

Anexo 1. Formato de presentación de proyecto

Título

PRODUCCIÓN DE ESTADÍSTICAS OFICIALES PARA EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA BASADA EN ESTIMACIÓN EN ÁREAS PEQUEÑAS

Duración (en meses): 9

Lugar de ejecución: Bogotá

Investigador principal: Andrés Felipe Ortiz Rico

Co-investigador(es): Jose Fernando Zea

Programa(s)	Facultad(es)	Datos generales			
		Línea activa	Línea medular	Campos de acción institucional (Seleccione)	Grupo(s) de investigación
Facultad de Estadística	Facultad de Estadística	Alternativas de estimación en muestreo probabilístico	Louis Joseph Lebret	Derechos humanos, ciudadanía y construcción de política pública en y para escenarios de paz (X) Desarrollo tecnológico con apuesta social (X) Desarrollo ambiental sostenible () Cambio educativo y social desde la multi e interculturalidad ()	USTAdística

Equipo de investigación requerido

2 Docentes internos de la facultad de estadística. Jose Fernando Zea y Andrés Felipe Ortiz.

Alianza estratégica: N.A



Resumen de la propuesta (máximo 300 palabras)

La estimación en áreas pequeñas es una metodología utilizada desde la década de los 70 por las oficinas de estadística de países como Canadá, Estados Unidos, Inglaterra, España, México, Australia, entre otras, algunos ejemplos son el proyecto SAIPE¹ en Estados Unidos que busca generar estimaciones para ingreso e indicadores de pobreza para distritos escolares, condados y estados. El programa LAUS² produce mensual y anualmente estimaciones para la tasa de desempleo, para regiones, estados, condados, áreas metropolitanas y ciudades y la iniciativa SAMHSA³ que estima el abuso en el consumo de sustancias psicoactivas en áreas metropolitanas en Estados Unidos.

En Colombia, actualmente no se producen estadísticas oficiales utilizando estimación en áreas pequeñas; razón por la cual, este proyecto pretende profundizar en la aplicación de esta metodología para la producción de estadísticas oficiales. El proyecto se presenta como una segunda fase del proyecto FODEIN aprobado en el año 2017 y titulado “**Análisis de las condiciones de vida de los municipios de Cundinamarca**” a cargo de los mismos autores de esta propuesta; en el cual, se avanzó en una primera aplicación de la metodología para la estimación de tasas de desempleo y niveles de ingreso promedio para los municipios de Cundinamarca, en esta segunda fase, se espera optimizar la técnica utilizada para la producción de estas estadísticas, explorando el ajuste de modelos estadísticos que contemplen la variabilidad espacial (muy común cuando se trabaja a nivel municipal) y refinando los modelos utilizados desde el punto de vista macro-económico, incluyendo información propia del contexto del análisis de tasas de desempleo y niveles de ingreso que permita obtener predicciones óptimas de estos indicadores.

Palabras clave (máximo 5)

Estimación en áreas pequeñas, desempleo, ingreso de los hogares, muestreo, estadísticas oficiales.

¹ <http://www.census.gov//did/www/saipe/>

² <http://www.bls.gov/lau/>

³ <http://www.samhsa.gov>



Planteamiento del problema y pregunta de investigación

La obtención de estimaciones confiables a nivel de municipio o de áreas geográficas mas pequeñas ha sido una tarea imposible para las encuestas de hogares con las metodologías tradicionales de muestreo. En el presente trabajo se busca obtener estimaciones desagregadas a nivel de municipio de diferentes aspectos socioeconómicos fundamentales para la elaboración de políticas estatales.

Una de las preguntas que motiva esta investigación es conocer la distribución del ingreso y la estructura ocupacional en los municipios de Cundinamarca, información que no puede obtenerse fácilmente a partir de las fuentes de datos disponibles en la actualidad con las metodologías tradicionales de muestreo.

Para lograr responder a esta pregunta, se requiere la utilización de la metodología estadística de estimación en áreas pequeñas, al respecto hay que decir que existen pocos antecedentes del uso de esta metodología en el contexto colombiano pese a que su uso ya es habitual en diferentes institutos nacionales de estadísticas, organismos gubernamentales y en la academia. Se propone en este proyecto adoptar esta metodología para responder a esta pregunta tan importante para nuestro departamento.

Justificación

Estudiar las condiciones de vida de los hogares y personas de Cundinamarca en términos de la distribución del ingreso y de las condiciones de ocupación de sus habitantes es una tarea necesaria para proponer cualquier política pública, lograr predecir el comportamiento de la información de la distribución de ingreso de los hogares y las condiciones de ocupación de las personas para cada uno de los municipios del departamento permitirá al estado focalizar sus recursos a la atención de los municipios más vulnerables del departamento de Cundinamarca y aumentar la calidad de vida de las personas potenciando la elección de los individuos para elegir libremente el curso de sus vidas para “hacer actos valiosos o alcanzar estados para ser valiosos (Sen, 1993, 54). Sin embargo, esta tarea no tiene antecedentes para los municipios de Cundinamarca salvo el mencionado proyecto FODEIN aprobado para el año 2017. En este proyecto, se llevo a cabo un primer abordaje acerca de cómo enfrentar esta tarea, el proyecto generó los resultados esperados para los municipios de Cundinamarca y abrió unas nuevas líneas de estudio, en cuanto a la información macro económica utilizada para la predicción de los indicadores y al tipo de modelo a utilizar, estas dos líneas serán abordadas en esta segunda fase del proyecto.



Objetivo general

Optimizar la producción de ingreso promedio y niveles de desempleo para los municipios de Cundinamarca, contemplando la variabilidad espacial en la técnica de estimación en áreas pequeñas e incluyendo información macroeconómica útil para el tratamiento de estos dos indicadores.

Objetivos específicos

1. Estimar la tasa de desempleo para los municipios de Cundinamarca utilizando la encuesta multipropósito 2014 y la metodología estadística de estimación de áreas pequeñas.
2. Estimar el ingreso promedio por hogar para los municipios de Cundinamarca utilizando estimación de áreas pequeñas a través del modelo de Fay-Herriot.
3. Incluir la variabilidad espacial en el modelo de Fay Herriot utilizado para la predicción de la tasa de desempleo y los niveles de ingreso.
4. Incluir información macroeconómica relacionada con la predicción de la tasa de desempleo y los niveles de ingreso en el modelo de Fay Herriot utilizado.

Marco teórico

Encuesta multipropósito 2014

En el año 2011, la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) desarrolló la primera encuesta Multipropósito (EM), esta encuesta es desarrollada en convenio con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

La primera EM sólo incluyó Bogotá, para el año 2014 se amplió la encuesta en 20 municipios de la sabana de Bogotá.

Municipio		
Soacha	Gachancipá	Sabana
Mosquera	Sopó	
Funza	Tenjo	
Chía	Tabio	



Tocancipá	La Calera	
Cota	Facatativá	
Sibaté	Zipaquirá	
Cajicá	Fusagasugá	
Madrid	Subachoque	
Bojacá	El Rosal	
Chocontá	Girardot	Cabecera de provincia
Guaduas	Villeta	
Gachetá	San Juan de Rio seco	
Cáqueza	Pacho	
La Mesa	Ubaté	

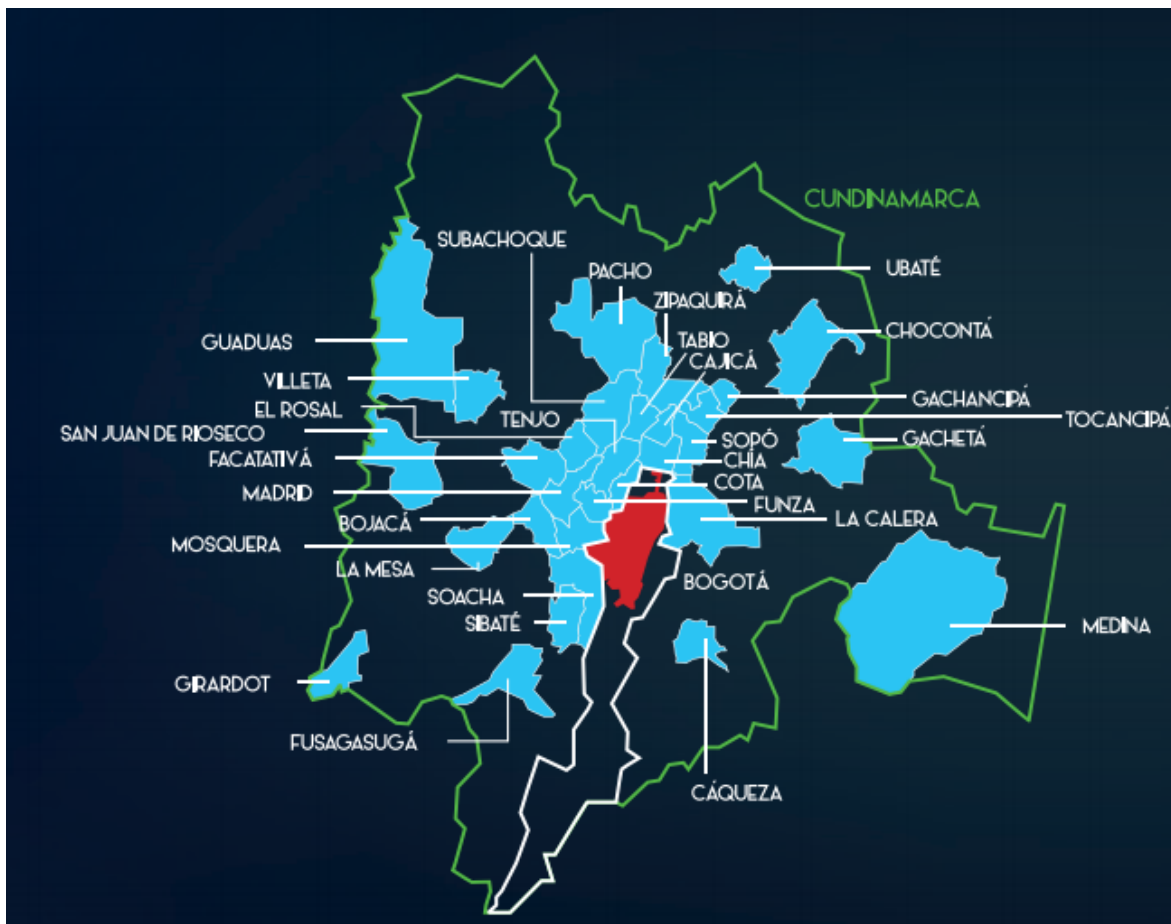
Fuente: SDP (2014)



BOGOTÁ - PBX: (571) 587 87 97 **Línea gratuita nacional:** 01 8000 111 180
Carrera 9. n.º 51-11 / www.usta.edu.co / contactenos@usantotomas.edu.co
VICERRECTORÍA GENERAL DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA - Tel. (571) 595 00 00
Carrera 10. n.º 72-50 / www.ustadistancia.edu.co / admisiones@ustadistancia.edu.co
NIT: 860012357-6



Res. MEN No. 0456 del 29 de enero de 2016
Vigencia por seis años



Fuente: SDP (2014)

Alguno de los antecedentes más importantes de la encuesta multipropósito son las encuestas de calidad de vida (2003, 2007, 2008, 2010) en las cuales se alcanzó cobertura para la ciudad de Bogotá, así mismo la encuesta de capacidad de pago (2004) también fue un importante antecedente de la encuesta multipropósito de Bogotá.

En la EM 2014 se encuestaron en Bogotá 20.518 de hogares en Bogotá y 25.552 en los municipios, para un total de 61.725 personas en la capital y 80.845 personas en los demás municipios de Cundinamarca en donde se realizó la encuesta.

La encuesta se realizó mediante un muestreo probabilístico y abarca diferentes temáticas organizados en los siguientes módulos:

- Datos de la vivienda y su entorno
- Condiciones habitacionales del hogar



- Cobertura, pagos en el servicio público domiciliario de acueducto, alcantarillado,

recolección de basuras, energía eléctrica y gas natural; tenencia de servicio de teléfono internet y tipo de conexión a internet.

- Composición del hogar y factores demográficos
- Salud
- Atención integral de los niños y niñas menores de 5 años
- Educación
- Uso de las TIC's
- Participación en organizaciones y redes sociales
- Fuerza de trabajo
- Percepción sobre las condiciones de vida y desempeño institucional
- Gastos del hogar

Aunque la encuesta multipropósito brinda información muy valiosa para Bogotá, los municipios de la Sabana y demás municipios incluidos en la encuesta, no es posible obtener por medio de las metodologías tradicionales información representativa para la mayor parte de los municipios incluidos en la muestra ni mucho menos para los municipios no incluidos en el estudio, por la anterior se requieren de nuevas técnicas para poder extrapolar los resultados a los demás municipios del departamento. La estimación de áreas pequeñas permite lograr lo anterior.

Estimación en áreas pequeñas

La estimación en áreas pequeñas hace referencia a la estimación para dominios que tienen un tamaño de muestra efectivo relativamente pequeño, el cual hace que las estimaciones directas calculadas tengan errores de muestreo altos y por lo tanto inhabilitan su utilización. Los métodos para llevar a cabo esta clase de estimaciones están basados en el ajuste de modelos mixtos, que toman en cuenta las variaciones existentes dentro de cada dominio (área pequeña).



El ajuste de este tipo de modelos permite aumentar la información disponible en el área pequeña, integrando la información provista por variables auxiliares o por la misma variable analizada en un periodo de tiempo distinto, este aumento de información viene acompañado de una disminución en el error de muestreo y una mejora sustancial en la calidad de las estimaciones.

La siguiente sección presenta el modelo de Fay & Herriot (1979) como una de las herramientas más utilizadas para la estimación en áreas pequeñas.

Modelo de Fay Herriot

El modelo de Fay & Herriot (1979) es una de las herramientas más conocidas cuando se habla de estimación en áreas pequeñas. Este modelo enlaza el promedio estimado de la característica de interés en la i -ésima área \hat{Y}_i con un vector de información auxiliar x_i a partir de la expresión:

$$\hat{Y}_i = \mathbf{z}_i^t \beta + u_i + e_i, \quad i = 1, \dots, m \quad (57)$$

Donde β es el vector de p coeficientes de regresión, u_i son efectos aleatorios relativos a cada área, independientes e idénticamente distribuidos con valor esperado cero y varianza bajo el modelo (57) dada por σ_v^2 . Se considera a e_i como un error debido a la estrategia muestral utilizada para estimar \bar{Y}_i , el cual sigue una distribución normal de media cero, varianza $\Sigma_e^2 = \text{diag}(D_1, D_2, \dots, D_m)$ y es independiente de u_i .

La media desconocida para la i -ésima área es:

$$\theta_i = \mathbf{z}_i^t \beta + u_i \quad (58)$$



para la cual, el mejor predictor lineal insesgado (BLUP), asumiendo que β , σ_v^2 y D_i son conocidos, se obtiene como:

$$\hat{Y}_i^{BLUP} = \begin{cases} \mathbf{z}_i^t \beta + \gamma_i (\hat{Y}_i - \mathbf{z}_i^t \beta) & \text{Si } i \in A \\ \mathbf{z}_i^t \beta & \text{Si } i \notin A \end{cases} \quad (59)$$

Donde $\gamma_i = \frac{\sigma_v^2}{\sigma_v^2 + D_i}$ y A denota el conjunto de áreas seleccionadas en la muestra, para las cuales se tienen estimaciones \hat{Y}_i provenientes del diseño de muestreo utilizado. Al estimar los parámetros β y σ_v^2 se obtiene el mejor predictor lineal insesgado empírico (EBLUP)

$$\hat{Y}_i^{FH} = \begin{cases} \mathbf{z}_i^t \hat{\beta} + \hat{\gamma}_i (\hat{Y}_i - \mathbf{z}_i^t \hat{\beta}) & \text{Si } i \in A \\ \mathbf{z}_i^t \hat{\beta} & \text{Si } i \notin A \end{cases} \quad (60)$$

el cual también puede ser escrito como:

$$\hat{Y}_i^{FH} = \begin{cases} \hat{\gamma}_i \hat{Y}_i + (1 - \hat{\gamma}_i) \mathbf{z}_i^t \hat{\beta} & \text{Si } i \in A \\ \mathbf{z}_i^t \hat{\beta} & \text{Si } i \notin A \end{cases} \quad (61)$$

Donde puede ser visto como un promedio ponderado de las estimaciones directas \hat{Y}_i y las estimaciones indirectas $\mathbf{z}_i^t \hat{\beta}$, de tal manera que si $\hat{\gamma}_i$ es cercano a 1, el estimador \hat{Y}_i^{FH} es similar a \hat{Y}_i , mientras que si $\hat{\gamma}_i$ es cercano a 0, el estimador \hat{Y}_i^{FH} tiende a $\mathbf{z}_i^t \hat{\beta}$

Error Cuadrático Medio

Prasad & Rao (1990) dan una aproximación del error cuadrático medio del estimador de Fay-Herriot el cual depende del método de estimación de parámetros para β y σ_u^2 . Cuando se utiliza, el método de momentos de los mismos autores o el de máxima verosimilitud restringida REML, el error cuadrático medio de las estimaciones \hat{Y}_i^{FH} esta dado por:

$$ecm(\hat{Y}_i^{FH}) = \begin{cases} g_{1i}(\hat{\sigma}_u^2) + g_{2i}(\hat{\sigma}_u^2) + 2g_{3i}(\hat{\sigma}_u^2) & \text{Si } i \in A \\ \mathbf{z}_i (\mathbf{ZV}^{-1}\mathbf{Z}^t)^{-1} \mathbf{z}_i^t + \hat{\sigma}_u^2 & \text{Si } i \notin A \end{cases} \quad (62)$$

donde

$$g_{1i}(\hat{\sigma}_u^2) = \frac{\hat{\sigma}_u^2 D_i}{\hat{\sigma}_u^2 + D_i}, \quad g_{2i}(\hat{\sigma}_u^2) = \frac{D_i^2}{(\hat{\sigma}_u^2 + D_i)^2} \mathbf{z}_i^t (\mathbf{Z}^t \mathbf{V}^{-1} \mathbf{Z})^{-1} \mathbf{z}_i \quad (63)$$

y además

$$g_{3i}(\hat{\sigma}_u^2) = \left(\frac{2D_i^2}{m(\hat{\sigma}_u^2 + D_i)^3} \right) \left(\hat{\sigma}_u^4 + 2\hat{\sigma}_u^2 \sum_{i=1}^m D_i/m + \sum_{i=1}^m D_i^2/m \right) \quad (64)$$

y

$$\mathbf{V} = \text{diag}(\sigma_u^2 + D_1, \dots, \sigma_u^2 + D_m) \quad (65)$$

Por otro lado, cuando se utiliza el método de máxima verosimilitud para β y σ_u^2 , el error cuadrático medio es

$$ecm(\hat{Y}_i^{FH}) = \begin{cases} g_{1i}(\hat{\sigma}_u^2) + g_{2i}(\hat{\sigma}_u^2) + 2g_{3i}(\hat{\sigma}_u^2) - b_i(\hat{\sigma}_u^2) \nabla g_{1i}(\hat{\sigma}_u^2) & \text{Si } i \in A \\ \mathbf{z}_i (\mathbf{ZV}^{-1} \mathbf{Z}^t)^{-1} \mathbf{z}_i^t + \hat{\sigma}_u^2 & \text{Si } i \notin A \end{cases} \quad (66)$$

Con $\nabla g_{1i}(\hat{\sigma}_u^2) = \frac{\hat{\sigma}_u^4}{(\hat{\sigma}_u^2 + D_i)^2}$ y

$$b_i(\hat{\sigma}_u^2) = -tr \left(\left[\sum_{i=1}^m (\hat{\sigma}_u^2 + D_i)^{-1} \mathbf{z}_i^t \mathbf{z}_i \right]^{-1} \left[\sum_{i=1}^m (\hat{\sigma}_u^2 + D_i)^{-2} \mathbf{z}_i^t \mathbf{z}_i \right] \right) \left(\sum_{i=1}^m (\hat{\sigma}_u^2 + D_i)^{-2} \right)^{-1} \quad (67)$$

Metodología

Para lograr las estimaciones de la tasa de desempleo y los niveles de ingreso que permitan analizar las condiciones socioeconómicas de los municipios de Cundinamarca, es necesario orientar el trabajo hacia dos frentes igualmente importantes, por un lado el acceso y procesamiento previo de la información y por otro, el desarrollo de rutinas computacionales que permitan implementar la estimación en áreas pequeñas propuesta.

Acceso a datos

En este aspecto es importante aclarar que el proyecto no pretende el levantamiento de información de primera mano en terreno, los datos que se utilizarán en esta investigación



proviene principalmente de la encuesta multipropósito aplicada por el DANE en 2014, el acceso a esta información está garantizado a partir del archivo nacional de datos del DANE, el cual permite el acceso a los microdatos recolectados en la encuesta conservando los protocolos de anonimización que permitan garantizar la seguridad y confidencialidad de las personas entrevistadas en la encuesta.

Posterior al acceso a las bases de datos, se inicia con la crítica y procesamiento de dicha información, ya que es usual en investigaciones de mercado laboral que la identificación de la población económicamente activa y los desempleados involucra el procesamiento y cruce de varios módulos de la encuesta. En este punto es importante consultar la documentación que ofrezca el DANE sobre la encuesta multipropósito, en especial sobre el formulario y los diccionarios asociados a las bases de datos.

Posterior al acceso y procesamiento de la encuesta multipropósito, es necesario un levantamiento de registros administrativos para los municipios de Cundinamarca, como se ha explicado en el marco teórico de este proyecto, la estimación en áreas pequeñas combina la información reportada por encuestas por muestreo con registros administrativos o información generada por censos para aumentar la calidad de las estimaciones generadas al final. Este levantamiento de información busca construir una base de datos para los municipios de Cundinamarca que cuente con información asociada a:

- Situación económica del municipio.
- Densidad de población rural y urbana.
- Acceso y permanencia en servicios de educación.
- Cobertura de servicios públicos.
- Otros factores asociados a ingresos y desempleo.

Desarrollo de rutinas computacionales y generación de resultados

Esta parte del proceso inicia con la revisión conceptual de la metodología de estimación en áreas pequeñas, la consulta de software existente que permita la implementación o el desarrollo de nuevas rutinas en el lenguaje estadístico R que permita la generación de los resultados esperados en el proyecto. Continúa con el procesamiento de la información y generación de los niveles de ingreso y tasas de desempleo para los municipios de Cundinamarca siguiendo la metodología propuesta y termina con el análisis económico de las condiciones socioeconómicas de estos municipios, que permita destacar aquellos con mejores y peores niveles de ingresos y desempleo. Por último, esta parte de la investigación



termina con la documentación asociada al proyecto y el sometimiento a revistas y eventos científicos de los productos generados.

Consideraciones éticas

Los datos utilizados en el presente estudio se encuentran anonimizados y son difundidos por el departamento nacional de estadístico en el catálogo de microdatos.

Los alcances del estudio y las limitaciones que tengan las estimaciones a nivel de municipios serán especificados presentando los errores estándar de las estimaciones y aclarando las precauciones en la lectura e interpretación de los datos.

Resultados esperados

- Predicciones de la tasa de desempleo y los niveles de ingreso para los municipios de Cundinamarca con altos estándares de calidad desde el punto de vista estadístico y económico.
- Errores de predicción para las predicciones descritas en el numeral anterior.

Productos esperados

- Someter un artículo a una revista tipo B.
- Una ponencia nacional y una internacional.

Contribución del proyecto al cumplimiento de la misión institucional: (Se pueden consultar en la página de la Unidad de Investigación)

Con qué líneas del PIM se vincula el proyecto

En el marco de planeación de la Universidad el proyecto aporta a la proyección social e investigaciones pertinentes, numeral 3 PIM, dado que busca focalizar y articular la investigación y la proyección social USTA Colombia con visibilidad e impacto nacional y global; esto es proporcionar espacios y herramientas que permitan generar un mejor proceso del entorno y por ende aportar al conocimiento y divulgación de estrategias que mejoren el desarrollo económico.

Con qué acciones del Plan General de Desarrollo Bogotá, se articula el proyecto

El proyecto propuesto se ajusta a lo presentado en la tercera línea de acción del Plan General de Desarrollo Bogotá, específicamente en las siguientes acciones:

1. Incrementar la producción investigativa con impacto regional, nacional e internacional
2. Elaborar un plan de acción de la sede para incrementar la producción investigativa en el marco de los planes de acción.



3. Establecer estrategias y condiciones que promuevan la visibilidad de la producción en el desarrollo de las funciones sustantivas.

Presupuesto

Recurso solicitado FODEIN		
Concepto	Descripción	Monto
Personal científico	Andrés Felipe Ortiz	270 * 35.000 \$9.450.000
	Jose Fernando Zea	270 * 15.000 \$4.050.000
Auxilio a investigadores	Reconocimiento económico a estudiantes de pregrado	\$0
Asistentes de investigación	Reconocimiento económico a estudiantes de posgrado	\$6.000.000
Equipos	Consultar en adquisiciones y suministros para evitar duplicidad	\$0
Software	Consultar en departamento TICS para evitar duplicidad	\$0
Materiales		\$0
Papelería		\$300.000
Fotocopias		\$300.000
Salidas de campo	Lugar, tiempos, actividades, investigadores	\$0
Material bibliográfico	Libros, suscripciones a revistas, etc	\$1.000.000
Publicaciones	Libros, traducciones publicación en revistas	\$1.000.000
Servicios técnicos	Laboratorios, personas naturales	\$0
Movilidad académica	Eventos para socialización de avances y resultados, pasantías	20.000.000
Organización de eventos	Eventos para difusión de resultados	\$0
	Total	42.100.000
Contrapartida externa		
Para proyectos en cooperación y alianza estratégica		
Institución	Descripción	Monto
	Detalle los montos y los conceptos	
	Total	



Cronograma:

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
Procesamiento de la encuesta multipropósito 2014									
Construcción de bases de datos con registros administrativos macroeconómicos									
Revisión de desarrollos teóricos sobre estimación en áreas pequeñas									
Revisión de rutinas computacionales existentes para estimación en áreas pequeñas									
Generación de resultados									
Documentación									
Sometimiento del artículo de investigación									

Referencias:

- R. Chambers, R, R Clark, An Introduction to Model-Based Survey Sampling
with Applications
- Commonwealth Department of Employment and Workplace Relations 2007, Small Area Labour Markets, Commonwealth Government, Australia.
- Elazar, D. and Conn, L. 2005, Small area estimates of Disability in Australia, Canberra: ABS, Publication no. 1351.0.55.006.
- J. C. Pinheiro and D. M. Bates (2000). Mixed-Effects Models in S and S-PLUS. Springer Verlag.



- J.N.K. Rao (2005). Small Area Estimation. Wiley & Sons, Inc.
- Fines, P. 2006, 'Modelling life expectancy at birth in small cities in Canada', Proceedings of Statistics Canada's Symposium 2006: Methodological Issues in Measuring Population Health, Ottawa, Statistics Canada.
- Molina and J. N. K. Rao. Small area estimation of poverty indicators. The Canadian Journal of Statistics, 38(3):369–385, 2010.
- Pickett, W., Koushik, A., Faelker, T. and Brown, K.S. 2000, 'Estimation of youth smoking behaviours in Canada', Chronic Diseases in Canada, vol. 21, no. 3, pp. 119-127.
- Rao J.N.K. (2005). Small Area Estimation. Wiley & Sons, Inc.
- Rao J.N.K. , Molina I. (2015). Small Area Estimation. Wiley & Sons, Inc.
- Tanton, R., Jones, R. and Lubulwa, G. 2001, 'Analyses of the 1998 Australian National Crime and Safety Survey', the Character, Impact and Prevention of Crime in Regional Australia, Townsville, 2-3 August.
- You, Y., Rao, J.N.K. and Gambino, J. 2003, 'Model-based unemployment rate estimation for the Canadian labour force survey: a hierarchical Bayes approach', Survey Methodology, vol. 29, no. 1, pp. 25-32.

Posibles evaluadores

Cristian Tellez (cristiantellez@usantotomas.edu.co).

Andres Gutiérrez (hugogutierrez@usantotomas.edu.co).

