

## **Análisis conceptual de la distribución espacial de planes gubernamentales utilizando herramientas GIS**

*Mg. Alejandro Báscolo, Ing. Luis Carriles, Ing. Liliana Del Prado, Ing. Silvana Marsiglia, Mg. Genaro Pollora*

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Tucumán

abascolo@doc.frt.utn.edu.ar, lmcarriles@ doc.frt.utn.edu.ar, ldelp Prado@ doc.frt.utn.edu.ar , scmarsiglia@ doc.frt.utn.edu.ar, gpollora@ doc.frt.utn.edu.ar

### **Abstract**

*A partir de la aplicación de políticas de fortalecimiento institucional de la Subsecretaría de Empleo de la Provincia de Tucumán producto de una reingeniería total de un sistema de programas de empleo, se muestran los resultados preliminares correspondientes a la carga del sistema con la información de aplicación del plan Progresar en lo referente a la distribución espacial de las asignaciones en contraste con variables espaciales publicadas por organismos nacionales y provinciales a través de un GIS (Geographic Information System, Sistema de Información Geográfica). Debido al incremento de producción de información geoespacial de organismos públicos la misma necesita ser geoprocesada adecuadamente para proveer de un marco de visualización de datos e indicadores sociales geográficamente relacionados, despegando el uso de los GIS de los fines netamente científicos para los cuales fueron originalmente creados, sino para proyectar su implementación como herramientas de entendimiento y asimilación de políticas sociales que maximicen el éxito de aplicación de planes de impacto masivo en la población.*

**Palabras clave:** planificación, sistema informático, gobierno, clasificación, GIS.

### **1. Introducción**

En el año 2013 la Subsecretaría de Empleo de la Provincia de Tucumán realizó una reingeniería total de un sistema de programas de empleo a fin de determinar el impacto de los programas sociales de la Nación que eran asignados a dicho organismo. Este proyecto denominado PROFIP (*Programa de Fortalecimiento Institucional Provincial y de Gestión Financiera*) fue un programa perteneciente a la Secretaría de Hacienda del Ministerio de Hacienda de la Nación, ejecutado a través de la Unidad Coordinadora y Ejecutora Nacional (UCEN) que tuvo por objetivo principal fortalecer a las instituciones públicas para que en la gestión nacional y sub-nacional se tomen decisiones en base a información sobre desempeño y resultados. [1] Dicho proyecto tuvo sus frutos a partir de la implementación de nuevas tecnologías que incluyeron sistemas de notificaciones por mensajes de textos, un módulo de call

center de seguimiento de incidencias vía telefónica, agregado de módulos de encuestas online junto con un módulo de capacitación en línea para brindar el soporte pedagógico, sistemas de videoconferencias para ahorrar desplazamientos en cuanto a capacitaciones y un innovador módulo GIS (Geographic Information System, Sistema de Información Geográfica) para evaluar y relacionar espacialmente la distribución de empresas solicitantes de trabajo, oficinas de empleo y la ubicación geográfica del interesado.

Este proyecto entró en operación durante el transcurso de dicho año con el fin original de la adquisición de variables que permitan crear un índice de empleabilidad a partir del relevamiento de los solicitantes de empleo de sus perfiles de terminalidad educativa. El sistema fue diseñado para que posteriormente estos perfiles fueran complementados con distintos talleres de formación profesional potenciando el grado de inserción laboral y adaptando su perfil a las necesidades del mercado laboral vigente. El producto final concebido consistía

en desplegar sobre un Sistema de Información Geográfica (GIS) un conjunto de mapas temáticos multivariables en tiempo real que permitan monitorear la gestión de estos proyectos.

El concepto original de la implementación perseguía como objetivos la visualización de datos urbanos y sociales en una serie de mapas temáticos que permitan crear patrones de comprensión espacial de las influencias de las oportunidades sociales asociadas a las estructuras de desarrollo socio-económicas de la Provincia de Tucumán. La carga inicial de datos del nuevo sistema estuvo concebida geoespacialmente desde el inicio para cimentar la base alfanumérica y espacial que permita inferir el mejoramiento de políticas de equidad social desplegadas sobre un territorio. De esta manera se podrían obtener índices de referencia que permitan modelar la forma en que la geografía impacta de manera alguna en la vida de los ciudadanos según la combinación de ubicación geográfica de sus hogares, empleos y su acceso a través de la red de transporte vigente.

Antecedentes de este trabajo se remontan a los análisis efectuados por el CONICET y publicados en España relacionados con el acceso a los recursos y distribución de la población en tierras secas de Argentina (Mendoza) cuyo objetivo fue analizar desde el equidad de territorial la distribución de la población con relación a la oferta de recursos. [2]

Si bien el mismo se orientó a encuadrar el análisis espacial de distribución de la población basada en la geografía de dicha provincia, se utilizaron perfiles espaciales geológicos como fundamento de trabajo, mientras que en este ensayo se proyecta la información poblacional como un intento por determinar la distribución de la misma en la provincia de Tucumán.

## 2. Evolución

Durante 2014 a partir de una nueva directiva del Gobierno Nacional se implementó en todo el territorio de la República el plan Progresar (PROG.R.ES.AR, Programa de Respaldo a Estudiantes Argentinos) a partir de una acción conjunta entre distintos organismos del Estado como el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Desarrollo Social, el Ministerio de Salud, el Ministerio de Defensa, el Ministerio de Seguridad, el Ministerio del Interior y Transporte y la Administración Nacional de la Seguridad Social (ANSES).

La iniciativa estaba dirigida a jóvenes de 18 a 24 años que no tenían empleo, trabajaban informalmente o percibían un salario menor al mínimo vital y móvil y que su grupo familiar se encuentre en iguales condiciones. De esta manera se proponía brindar protección a la franja etaria con mayor índice

de desempleo. A fin de obtener la prestación, el joven debía acreditar tres veces al año ante la ANSES que estaba estudiando o capacitándose a través de certificaciones emitidas por el establecimiento educativo al que concurría. Además, debía presentar anualmente un control de Salud completado por su centro de salud habitual. La iniciativa generaría oportunidades de inclusión social y laboral para jóvenes que deseen iniciar o finalizar sus estudios, continuar una educación superior y/o realizar experiencias de formación y capacitación laboral. [3]

Este nuevo plan de aplicación inmediata mediante decreto nacional obligó a la Subsecretaría de Empleo de la Provincia de Tucumán a readecuar el uso del sistema recientemente implementado para promoción del empleo para poder cargar la nueva información que requería el Gobierno Nacional a fin de lograr acceder a los recursos económicos aplicando a la nueva serie de requisitos exigidos para aplicar.

Este cambio drástico de prioridades avanzó por sobre los fines originales del nuevo sistema desarrollado lo que en un breve lapso de tiempo se debieron modificar las reglas, procedimientos y validaciones de carga para aprovechar la infraestructura informática disponible en el menor tiempo posible y sin modificar sustancialmente los aplicativos de base que se encontraban funcionando hasta ese entonces.

Afortunadamente, la estrategia adoptada para esta reingeniería del proyecto original fue tan adaptable a las nuevas y urgentes necesidades que permitió favorablemente a la Subsecretaría de Empleo de la Provincia de Tucumán redefinir las nuevas metas y objetivos en tiempo récord. Eso pudo ser posible debido a una redefinición de procedimientos administrativos relacionados con la carga online de las solicitudes desde las oficinas de la Subsecretaría de Empleo distribuidas en la Provincia. En conjunto con la reingeniería administrativa llevada a cabo se lograron simplificar los plazos de rendición de solicitudes al organismo al cual se deben remitir para la posterior liquidación de la beca (ANSES) en un 30 %.

## 3. Metodología

Si bien la redefinición de la utilización del sistema para los nuevos fines sociales asignados fue exitosa, durante el proceso de carga los datos de las solicitudes de aplicación al plan Progresar no fueron apropiadamente georreferenciados los registros correspondientes a los solicitantes, indicando únicamente el departamento provincial al cual pertenecían. De esta manera, el volcado inicial para procesamiento y análisis espacial de la distribución de los datos no pudo tener la base fundamental de análisis puntual de ubicación geográfica de cada individuo, lo que hubiera implicado generar un mapeo temático de la información a partir de mapas de calor, sino que se procedió a utilizar los polígonos de datos vigentes a nivel departamental para su representación.

A fin de abordar un ensayo de análisis conceptual de la distribución espacial de solicitudes del Plan Progresar los procedimientos básicos que se realizaron fueron la selección e identificación de indicadores, generalmente elegidos a partir de información oficial publicada por organismos del estado nacional y su representación espacial a partir de aplicación de técnicas de geoprocetamiento para asegurar unidades de consistencia geográfica. Debido a dicha falta de georeferenciación no se procedió a efectuar una normalización de los datos por imposibilidad de determinar el patrón espacial local.

El enfoque abordado, en cambio, se concentró en obtener un patrón de distribución del total de estudiantes beneficiarios del plan Progresar en toda la Provincia de Tucumán en base a tres datasets pilares de análisis: cantidades de solicitudes con el perfil educativo de los solicitantes, la distribución espacial de cantidad de población a partir de los radios censales provistos por el INDEC y una proyección de la radicación de empresas de la Provincia desplegadas sobre todo el territorio. [4]

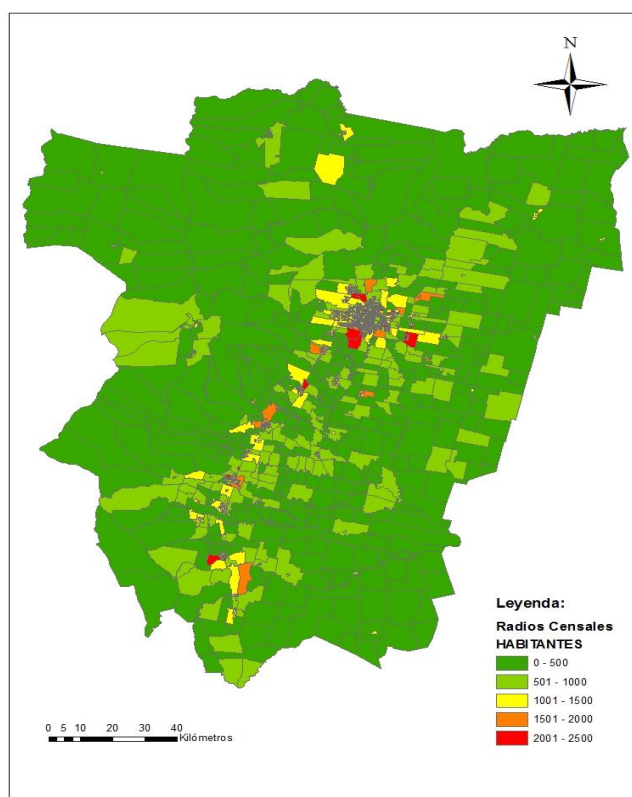


Fig. 1: Clasificación de Radios Censales INDEC

viviendas que éstos contienen y en promedio consisten en 300 viviendas en cada polígono censal según las políticas de definición de las divisiones y formatos geográficos implementadas por INDEC, para lo cual se debió ajustar la proyección para mantener uniformidad en la representación del mapa temático propuesto.

A la hora de seleccionar el método más adecuado para representar datos cuantitativos se deben considerar tanto el comportamiento estadístico de los datos como la información que se desea resaltar. Para ello, la forma de representación de los datos de radios censales del INDEC fueron a través de una clasificación utilizando para ello una colorimetría de representación a través de una rampa de colores, con una densidad de impacto graduado que permite apreciar la cantidad de personas que viven dentro de cada radio censal, pudiéndose apreciar fácilmente a través de las distintas gamas de colores seleccionados la región geográfica de mayor concentración poblacional a lo largo de toda la Provincia.

A fin de poder proyectar la información del padrón de estudiantes beneficiarios del plan Progresar se utilizó la base de datos con información cargada hasta Octubre de 2016, la cual fue suministrada por la Subsecretaría de Empleo de la Provincia de Tucumán, conteniendo un total de 55.310 registros de solicitantes que comprenden el 85 % del padrón procesado, quedando un remanente del 15 % que fueron rechazados por inconsistencias o faltantes de información.

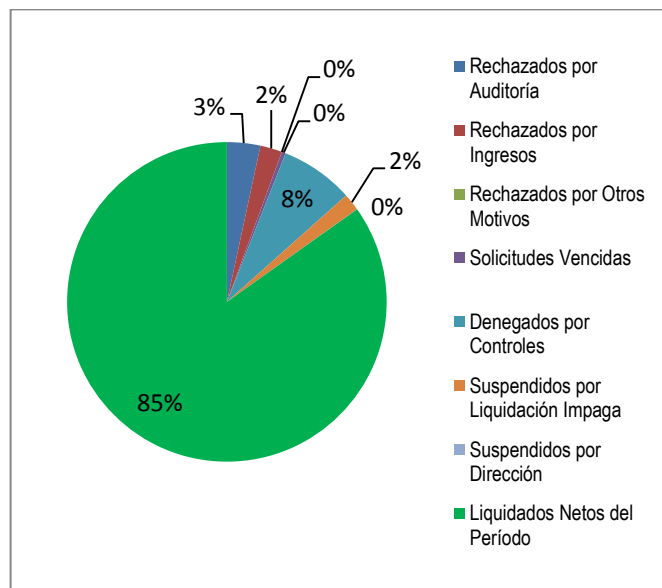


Fig. 2: Padrón de beneficiarios Plan Progresar - Porcentajes

Debido a las limitaciones geoespaciales de la información procesada del último censo por parte del INDEC, solamente se pudieron utilizar los radios censales unificados los cuales fueron postprocesados para extraer la información pertinente a la Provincia de Tucumán. Estos radios son una división administrativa del espacio definido por la cantidad de

#### 4. Procesos & Resultados

A través de un GIS es posible ejecutar procedimientos de clasificación a partir de la subdivisión de grupos de atributos en clases de acuerdo a un criterio seleccionado que pueden ser proyectados espacialmente. Adicionalmente cada clase tendrá

un valor número máximo y mínimo lo que permitirá definir manualmente los puntos de cortes de cada clase para concentrar la representación de un grupo de datos según el estudio que se pretenda publicar. Simplemente cambiando las clases se podrán crear tantos mapas debido al peso de las variables espaciales modificadas que permitirán modelar la distribución y comportamiento como así también el significado de enfoque temático propuesto. Normalmente este método permite resaltar patrones específicos de las áreas de estudio según se requiera.

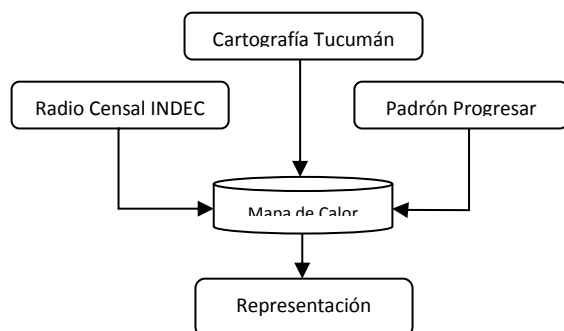


Fig. 3: Diagrama de Proceso

Es por eso que a efectos de representar la dispersión espacial de la clasificación de solicitantes del plan Progresar en un mapa de la Provincia de Tucumán se procedió a generar un set de distintas opciones de representación que permitan dimensionar el espectro de impacto de dichas solicitudes a lo largo del territorio provincial. Aplicando un proceso de clasificación de colores graduados se definieron inicialmente cinco intervalos de clase para representar la cantidad de aplicaciones por departamento de la Provincia, permitiendo tener la idea inicial de las densidades departamentales. Cuando se trazan entidades con colores graduados, los valores cuantitativos se agrupan en clases y cada clase se identifica por un color en particular. [5]

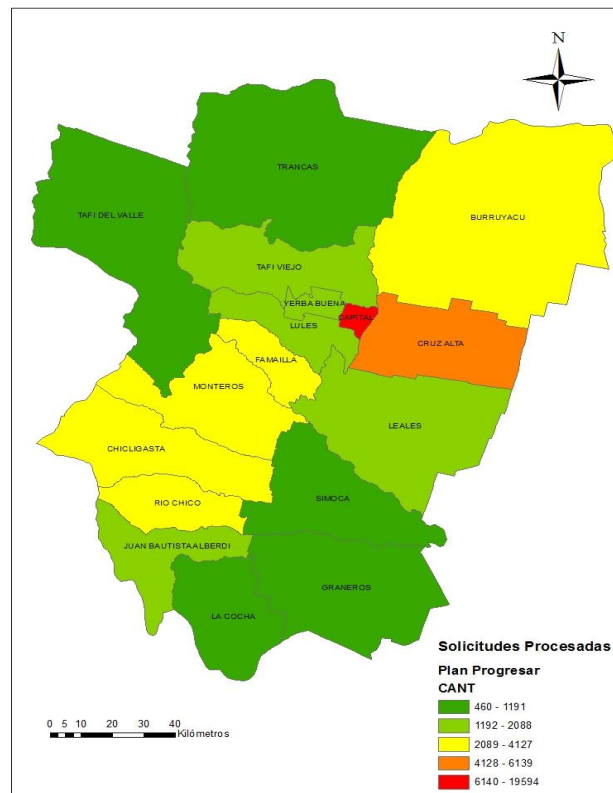


Fig. 4: Plan Progresar - Clasificación de solicitudes por departamento

En la Fig. 4 se aprecia a primera instancia que tanto Capital como el departamento de Cruz Alta concentran la mayor cantidad de solicitudes, seguidos por los departamentos de Tafi Viejo, Yerba Buena, Lules y Leales en la franja central de la Provincia. Al utilizar colores graduados, los valores de cantidad de un campo se agrupan en clases ordenadas y dentro de una clase todas las entidades se dibujan con el mismo color teniendo de esta manera cada clase asignada un color graduado de menor intensidad hasta el de mayor.

Esta distribución claramente regionaliza el interés y necesidad de intervención estatal para apuntalar los incentivos estudiantiles producto de las políticas de Estado llevadas a cabo por el Gobierno actual.

Al respecto, una alternativa de representación de la información está dada por el trazado del perfil educativo del solicitante, en este caso los antecedentes académicos parametrizados fueron agrupados desde niveles Universitarios, Terciarios, Secundarios, Primarios y Talleres.

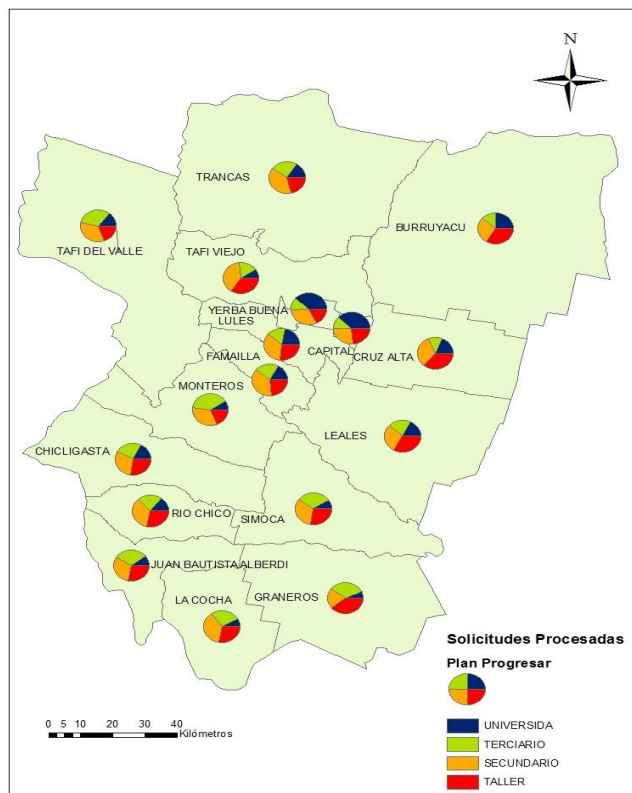


Fig. 5: Plan Progresar - Antecedentes Académicos por departamento

En este caso se observa un alto porcentaje de aplicantes con antecedentes universitarios en las áreas más densamente pobladas de la Provincia, mientras que la dispersión hacia el Sur o el Este de la misma prevalecen los porcentajes de estudiantes con antecedentes principalmente Secundarios, Primarios y Talleres. A fines de poder representar un mapeo temático de fácil interpretación se optó por estandarizar la representación de los polígonos departamentales para enfatizar los gráficos porcentuales correspondientes a los perfiles educativos.

Finalmente, a partir de la introducción de un mapa de calor proveniente de la ubicación georreferenciada de las principales industrias de la Provincia, provistas por el Ministerio de la Producción, se procedió a elaborar un mapa de calor a fin de obtener un ensayo de perfil de proyección de un importante segmento potencial beneficiario de los alumnos egresados de los establecimientos educativos de la Provincia.

Estos mapas son muy importantes cuando se necesita publicar una capa de datos que contiene un gran número de entidades al punto de que mostrar cada uno de ellos de forma individual no es tan útil. En este escenario las entidades de puntos se superponen lo que las hace difícil al mismo tiempo.

Un mapa de calor representa la densidad geográfica de las entidades de puntos en un mapa utilizando áreas de color para representar los puntos. Las áreas serán mayores en donde la mayoría de puntos se concentran juntos. Además, las áreas de alta densidad o puntos calientes se simbolizan con el color elegido para representar las áreas calientes.

visualizar el lugar con mayor concentración de entidades de puntos en una capa dada. Los mapas de calor, a fin de presentar la información de la manera más gráfica y útil posible utilizan como forma de representación una termografía, estableciendo una jerarquía de dos polos; es decir, por una parte, se hace a través del empleo de colores cálidos (generalmente rojo, naranja y amarillo) para resaltar las zonas de alta densificación de información frente a una gama de colores fríos (azul, verde) que semantizan las zonas con poca densificación de información. [6]

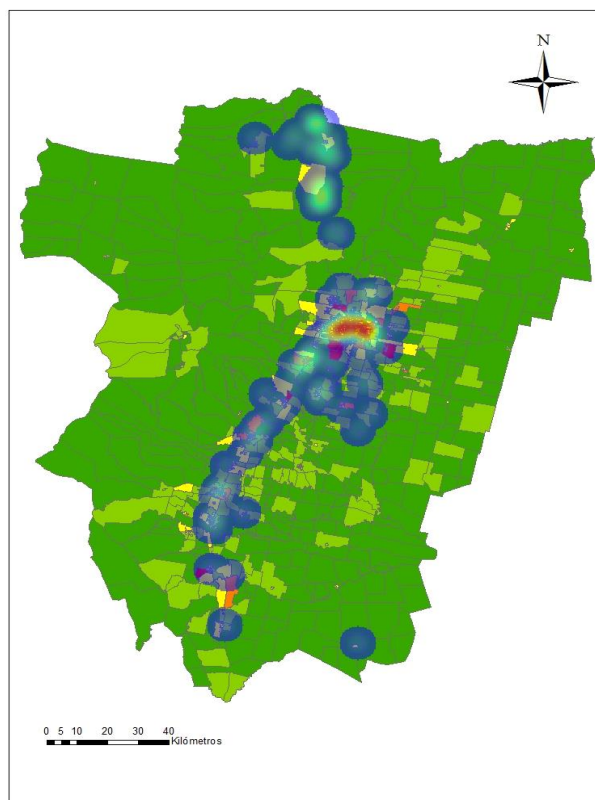


Fig. 6: Mapa de calor de distribución industrial

En el caso de la Provincia de Tucumán, se observa una proyección norte-sur de agrupamiento de los principales emprendimientos industriales de Tucumán entre los que se distinguen las industrias alimenticias, cítricas, ingenios, químicas, textiles y calzado, automotrices, frigoríficos, bebidas y tambos entre otras.

La representación de un área de influencia circular consiste en un círculo en torno a cada establecimiento analizado. Es la aproximación más sencilla y fácil de implantar, pero no tiene en cuenta la existencia de barreras, ni la red de calles y caminos. Otro aspecto crítico de representación es el radio del área.

Efectuando una superposición de los mapas anteriormente presentados se podrá obtener un patrón de relación entre el perfil académico de los solicitantes en las regiones basadas en los radios censales y su influencia en los corredores industrializados de la Provincia.

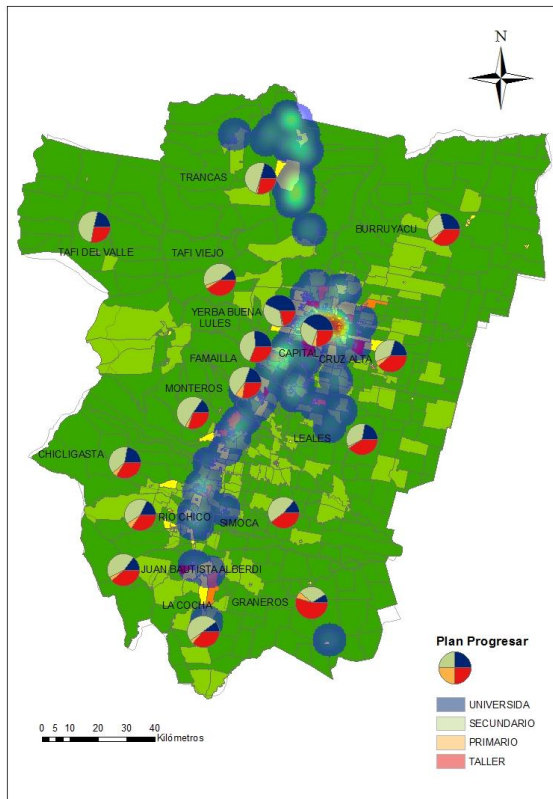


Fig. 7: Mapa de calor combinado con perfiles educativos

No se incluyeron en el presente trabajo datasets de patrones espaciales relacionados entre las actividades y el grado de accesibilidad de las mismas ya su geoprocreso requiere de una cantidad significativa de información de transporte que aún no se encuentra debidamente cargada y disponible. No obstante, existen trabajos relacionados con la medición de accesibilidad expresada en términos de eficiencia de tráfico de redes implementadas en un GIS [7] que guardan un paralelismo analítico con la actividad socio-económica que involucraría procesos informáticos de mayor intensidad quedando los mismos fuera del alcance de este trabajo.

No obstante durante la última década del siglo pasado se efectuaron numerosos trabajos para determinar los perfiles que definan a la accesibilidad como parámetro de estudio dentro de un GIS, siendo la referencia más apropiada para este ensayo la

simplicidad en la que las actividades de la sociedad pueden ser alcanzadas incluyendo las de los ciudadanos, comercios, industrias y servicios públicos. [8]

## 5. Conclusiones

La versatilidad de reutilización del sistema original de la Subsecretaría de Empleo permitió adecuar rápidamente las necesidades de data entry para hacer frente al plan Progresar.

Pese a la falta de geocodificación de la información de los solicitantes cargados, se ensayaron diversas alternativas de representación espacial de la información para poder representar patrones de distribución de perfiles educativos contrastados con información espacial de densidad poblacional e industrial provista por organismos nacionales y provinciales.

No obstante, las transformaciones demográficas y económicas de la Provincia en los últimos años demandan una mayor aplicación de nuevas herramientas espaciales de análisis que permitan identificar problemas en el contexto de crecimiento urbano que permitan enfocar políticas sociales de soporte con mayor precisión para contribuir a la formación integral de las personas permitiendo impulsar el desarrollo socio-productivo de toda una región.

Posteriores desarrollos requerirán de un extensivo análisis de datos de transportabilidad de las personas que permitan definir un índice de accesibilidad a las fuentes de trabajo en función de la ubicación de los solicitantes y en conjunto con el perfil académico que éstos posean para tener una mayor precisión de su inserción en el mercado laboral. Para ello será necesario contar con datasets espaciales actualizados relacionados con las vías de comunicación y el sistema de transporte urbano e interurbano de pasajeros que puedan agregarse a la cartografía utilizada en el presente trabajo.

## 6. Referencias Bibliográficas

- [1] <http://www.profiip.mecon.gob.ar/index.php/institucional/ucen/1-que-es-el-profiip>
- [2] <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-148.htm>
- [3] <http://www.mincyt.gob.ar/accion/progresar-programa-de-respaldo-a-estudiantes-de-argentina-9827>
- [4] <http://datar.noip.me/dataset/censo-2010-cartografia>
- [5] <http://www.cartografia.jcyl.es/>
- [6] <https://wanaleads.com/mapas-de-calor-heatmaps-para-optimizar-web/>
- [7] An Integrated GIS Approach to Accessibility Analysis - Article in Transactions in GIS - X. Zhu
- [8] Accessibility Measures for Analyses of Land Use and Travelling with GIS - M. Makrí & C. Folkesson - University of Karlskrona/Ronneby - Lund University Sweden