

Nombre: Natalia Marín Pérez

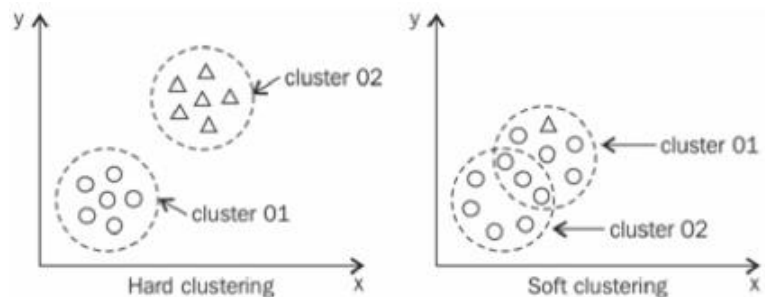
Formación académica: *Magister Scientiae en Computación*, con énfasis en Ciencias de la Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Investigación para Tesis de Maestría: Desarrollo de una herramienta de visualización de redes sociales mediante un enfoque difuso.

Proyecto realizado gracias a la beca brindada por el CONICIT.

Una red social es un concepto basado en teoría de grafos, el cual permite unir diferentes tipos de objetos dependiendo de cómo sea aplicado. Este tipo de unión usualmente es de tipo binario, por lo tanto, los objetos pueden estar o no estar relacionados entre sí. Por otra parte, hay múltiples aplicaciones donde este tipo de análisis es insuficiente, algunos objetos pueden pertenecer a más de un grupo a la vez. Por ejemplo, una persona que reside en cierto lugar puede moverse debido a estudios por 5 días a la semana. Por lo tanto, se queda en la casa por dos días y el resto se encuentra fuera. ¿Cómo se podría representar este escenario? Utilizando lógica difusa, se le daría un peso mayor al tiempo que el individuo se encuentra fuera de la casa ($5/7$) y el resto se asigna al tiempo que se encuentra en la casa ($2/7$). Para resolver esto, se implementó un modelo de visualización basado en

redes sociales, la cual soporta grupos difusos en grafos ponderados y puede ser ajustado para proveer diferentes niveles de detalle al utilizar datos espaciales y agrupación difusa.



Diferencia entre una agrupación difusa con respecto a un análisis binario

Esto permite encontrar nuevos

patrones sociales de comportamiento de acuerdo con el conjunto de datos y al tipo de aplicación.

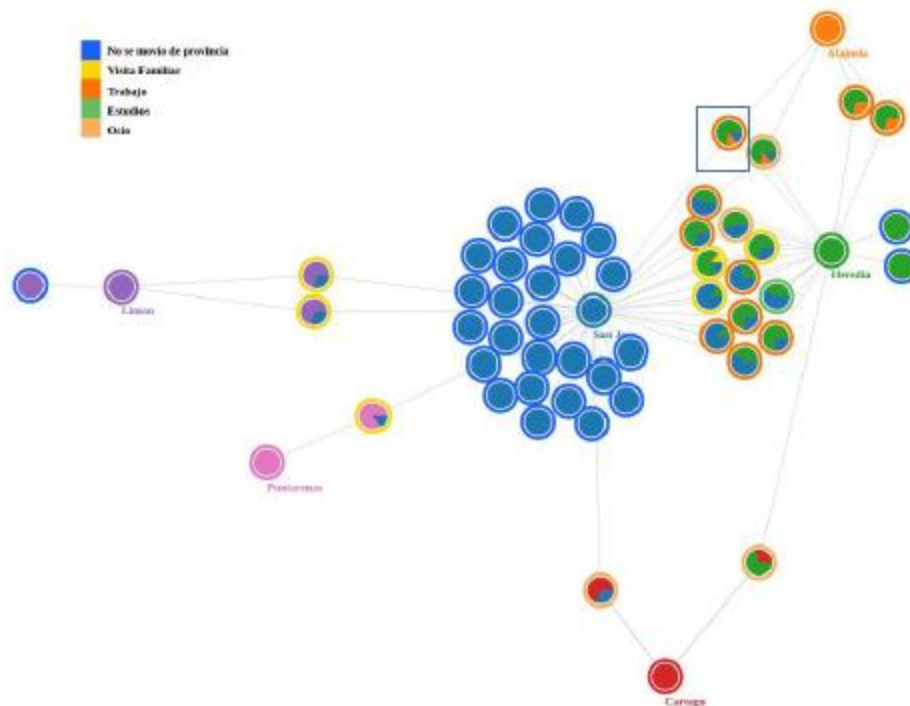
La visualización se aplicó en el conjunto de datos de la migración en Costa Rica, la encuesta de uso de tecnología en Estados Unidos, así como datos generados en una encuesta para Costa Rica sobre migración interna temporal. Los casos de estudio mostraron que nuestra visualización ayuda a entender mejor la relación difusa en una red social.

El enfoque de redes sociales se basa en la noción de los patrones que existen en las uniones sociales en las cuales los actores están relacionados a consecuencias importantes para esos actores. Lo que se busca con el análisis de las redes sociales es encontrar este tipo de patrones y determinar las condiciones con las cuales estos patrones se llegan a presentar y descubrir sus consecuencias.

En este caso buscamos aplicar redes sociales con un comportamiento difuso debido a que normalmente las redes sociales van a ser utilizadas para presentar el comportamiento de las personas y como éstas son afectadas por el ambiente que las rodea. El comportamiento humano no es binario, por ejemplo, si se quisiera entender por qué las personas se mueven de un lugar a otro normalmente, es limitado si se enfoca en dos posibles respuestas. O si se quiere entender la situación en la que se encuentra la persona que migra. Se requiere entonces, contar con una comprensión más profunda de las circunstancias que han provocado esta situación.

En el siguiente ejemplo de visualización difusa se ilustran los movimientos entre las diferentes provincias de Costa Rica a las cuales se le asigna un cierto grado de pertenencia a cada provincia de acuerdo con el movimiento que se realizó según encuesta creada a través de Google forms. Por ejemplo, dado un individuo x que se encuentra en la provincia i , t_i días de la semana, pero también se traslada a la provincia j , t_j días en esa 19 misma semana, entonces $t_i + t_j = 7$ y los porcentajes de membresía serían t_{i7} y t_{j7} respectivamente. En este caso el color de la agrupación o el porcentaje de membresía se dan por el color de la o las provincias a que pertenece el individuo. El arco que rodea cada círculo indica la razón por la cual se dio el movimiento.

En la figura inferior se puede notar como existen individuos que se trasladan hasta dentro de tres provincias. Para el caso contenido en el rectángulo se puede percibir como se distribuye entre Heredia (verde), Alajuela (naranja) y San José (azul), es una persona que la mayor parte del tiempo estuvo en Heredia (lugar donde vive) y se movió a Alajuela por un periodo más largo de tiempo que San José, probablemente debido a la naturaleza de su trabajo donde tiene que trasladarse a varios puntos del país.



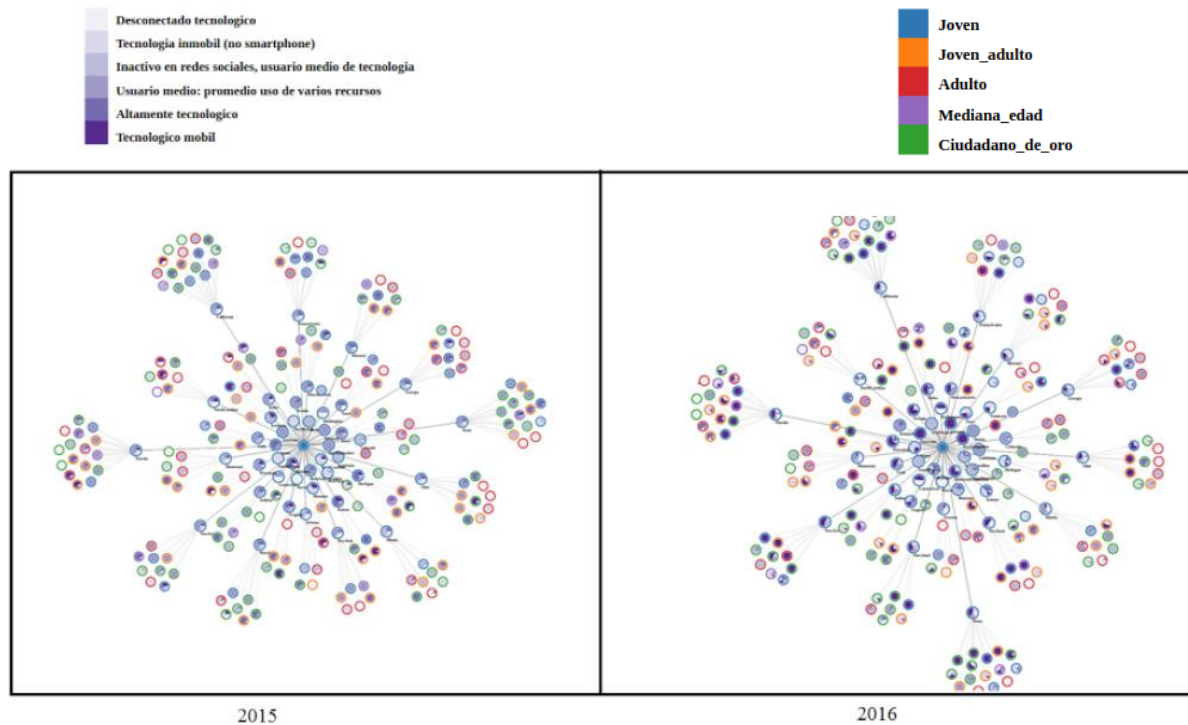
Movimientos internos en Costa Rica durante una semana-según encuesta realizada en mayo 2017

A través del proyecto y a de acuerdo con la guía del tutor Carlos González Alvarado se incorporó también un análisis temporal de los datos y se creó una metodología la cual permitiría ser aplicable para distintos conjuntos de datos donde se requería hacer un análisis de difuso con múltiples variables a través del tiempo.

Con esta metodología se analizaron las Migraciones en Costa Rica según catálogo de datos de la INEC y la Encuesta sobre uso de Tecnologías en Estados Unidos de acuerdo con datos obtenidos a través del *Pew Research Center*.

En la visualización para el análisis de Tecnologías se utilizan los arcos alrededor de los grafos para identificar el grupo de edad al que pertenece cada individuo y para la agrupación del clúster se usa un color definido en diferentes tonos para poder fácilmente determinar el nivel de pertenencia en este caso a los 6 clústeres que se definieron. En este caso se observó como en el caso de las personas adultas de Arizona se tiene una transición entre el 2015 y 2016 donde pasan de ser personas en su mayoría con una predominancia a estar poco envueltos en lo que es consumo de servicios tecnológicos (redes sociales, internet, teléfonos inteligentes, entre otros) hasta que en el año 2016 se empieza a notar un cambio donde se empiezan a notar personas que

utilizan más la tecnología de una manera bastante notable, aunque aún se encuentren casos donde varios adultos aún tienen poca exposición, pero se ve un potencial incremento, igualmente se podría observar los datos más específicos si se quiere encontrar cuales son las plataformas tecnológicas que ahora están utilizando los individuos que realizaron el cambio.



Resultados visualización Estados Unidos con respecto al uso de la tecnología - Encuesta Pew Research Center, 2015

Esta metodología también permitió analizar dinámicamente en una red social el nivel de las personas migrantes en Costa Rica y se lograron encontrar cómo las diferentes situaciones de los individuos van más allá de solo sus propias condiciones socioeconómicas. En efecto, también su situación geográfica puede influir en cómo se agrupan o comparan para poder clasificarlos de manera difusa, lo que permite analizar casos que pasan desapercibidos.

La metodología propuesta fue implementada utilizando una serie de librerías de programación y nos permite una visualización de datos que involucra la evolución en el tiempo de datos representados con un enfoque difuso para una red social. Esta red social comprende comportamientos humanos donde al utilizar la agrupación difusa se asegura contar con la representación más adecuada, manteniendo conocimiento valioso a la hora de realizar el análisis, en comparación con una agrupación de tipo binaria en donde no se podría reflejar la realidad de los datos adecuadamente ya que no se puede representar cuándo un elemento pertenece a más de una agrupación