



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS**

**CARACTERIZACIÓN DE LA RED DE ACADÉMICOS QUE REALIZAN  
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS  
VETERINARIAS Y PECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE 2009-2013.**

**Jair Giovanni Orozco Baena**

Memoria para optar al Título  
Profesional de Médico  
Veterinario  
Departamento de Fomento de la  
Producción Animal.

PROFESOR GUÍA: Mario Maino Menéndez.  
Universidad de Chile

SANTIAGO, CHILE  
2015



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS**  
**ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS**

**CARACTERIZACIÓN DE LA RED DE ACADÉMICOS QUE REALIZAN  
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS  
VETERINARIAS Y PECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE 2009-2013.**

**Jair Giovanni Orozco Baena**

Memoria para optar al Título  
Profesional de Médico  
Veterinario  
Departamento de Fomento de la  
Producción Animal.

NOTA FINAL: .....

		NOTA	FIRMA
PROFESOR GUÍA	: MARIO MAINO MENÉNDEZ	.....	.....
PROFESOR CONSEJERO	: ÍÑIGO DÍAZ CUEVAS	.....	.....
PROFESOR CONSEJERO	: CHRISTOPHER HAMILTON-WEST	.....	.....

SANTIAGO, CHILE  
2015

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISIÓN BILIOGRÁFICA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>9</b>
<b>4. MATERIALES Y MÉTODO.....</b>	<b>10</b>
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>14</b>
<b>6. DISCUSIÓN.....</b>	<b>40</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>45</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>49</b>

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Coautorías de Investigadores FAVET Total Nodos por Año.....	11
Tabla 2. Indicadores Centralidad, Centralización y Estructurales red FAVET 2009	15
Tabla 3. Indicadores Centralidad, Centralización y Estructurales red FAVET 2010	20
Tabla 4. Indicadores Centralidad, Centralización y Estructurales red FAVET 2011	25
Tabla 5. Indicadores Centralidad, Centralización y Estructurales red FAVET 2012	30
Tabla 6. Indicadores Centralidad, Centralización y Estructurales red FAVET 2013	35
Figura 1 Red Investigadores Académicos FAVET 2009.....	14
Figura 2 Red Investigadores Académicos FAVET según Género 2009.....	17
Figura 3 Red Investigadores Académicos FAVET según Origen 2009.....	18
Figura 4 Red Investigadores Académicos FAVET 2010.....	19
Figura 5 Red Investigadores Académicos FAVET según Género 2010.....	22
Figura 6 Red Investigadores Académicos FAVET según Origen 2010.....	23
Figura 7 Red Investigadores Académicos FAVET 2011.....	24
Figura 8 Red Investigadores Académicos FAVET según Género 2011.....	27
Figura 9 Red Investigadores Académicos FAVET según Origen 2011.....	28
Figura 10 Red Investigadores Académicos FAVET 2012.....	29
Figura 11 Red Investigadores Académicos FAVET según Género 2012.....	32
Figura 12 Red Investigadores Académicos FAVET según Origen 2012.....	33

Figura 13 Red Investigadores Académicos FAVET 2012.....	34
Figura 14 Red Investigadores Académicos FAVET Según Genero 2013.....	37
Figura 15 Red Investigadores Académicos FAVET Según Origen 2013.....	38
Figura 16 Vínculos Directos Profesores FAVET 2011.....	39
Figura 17 Vínculos Directos Profesores FAVET 2013.....	39
Figura 18 Análisis de Coautoría en la Revista Biblios. Chiroque y Padilla, 2008....	42
Figura 19 Red Investigadores Académicos FAVET 2009.....	42

## **RESUMEN**

El análisis de las redes de colaboración revela las estructuras de contribución de una comunidad científica, dejando ver la colaboración de los autores en términos de coautoría de artículos. El análisis estructurado de las publicaciones científicas y la visualización sintetizando los resultados, pueden ayudar a todas las partes interesadas en el proceso científico a estar más conscientes del contenido y las conexiones, por lo tanto, pueden servir de apoyo a la toma de decisiones.

El objetivo del presente estudio fue caracterizar la red de investigadores académicos de FAVET periodo 2009-2013 en base a centralidad, centralización y parámetros estructurales del análisis de redes.

El grupo de estudio se conformó por investigadores que cumplen mínimo 22 horas de trabajo académico y con publicaciones en coautoría. La información para construir la base de datos de los estudios en colaboración se obtuvo de la Ficha Docente y se confirmó con publicación en revistas con comité editor. El procesamiento de estos datos fue realizado por medio de los programas UCINET 6 y NETDRAW.

Entre los resultados destaca la presencia de subgrupos concentrando el flujo de información, mostrando trabajo en red. La centralización de la información muestra valores desde 0,002% hasta 0,007%. Los hombres muestran 69% a 56.03% de presencia en la red y las mujeres desde 30,9% a 40,1

## **ABSTRACT**

The collaborative network analysis reveals the contribution structures of scientific community, by disclosing cooperation of authors in terms of co-authoring papers. The structured scientific analysis of publications and graphic synthesized results may help the parties interested in scientific process to become more aware of the content and connections; hence, they could support decision-making process.

The aim of this study was, to characterize the academic researchers network Faculty of Veterinary Science; University of Chile network 2009-2013 based on centrality, centralization and structural parameters of network analysis.

The study group was based on researchers with a minimum of 22 hours of academic work and co-author publication. The researcher's publication data was based on a formal Document (Ficha Docente-Teaching Records), and was confirmed with publication in a magazines with an editor committee. The data processing was done with UCINET 6 and NETDRAW softwares.

The results highlight the presence of subgroups, concentrating the information flow showing networking. The centralization index shows percentages from 0.002% to 0.007%; Density 0.04% to 0.05%, and participation of female researchers above the national average, with 30.9% to 40.1%.

## 1. INTRODUCCIÓN

“Nadie es más de lo que sus relaciones le permiten”. Con esta frase, Alejandro Marchesán enfatiza la importancia de las relaciones en el desempeño social (Marchesán, 2013).

Cuando se habla de redes sociales se asocia el concepto con el uso de herramientas interactivas de internet como Facebook, Twitter o MySpace; evidenciando el gran impacto que estas herramientas tienen en la comunicación. A pesar de esto, para la ciencia el concepto de red social hace referencia a un conjunto finito de actores y las relaciones que los vinculan. Son consideradas también como estructuras donde se llevan a cabo procesos de comunicación y transacción entre individuos. Así entendidas, se tiene evidencia de la existencia de redes sociales que se retrotrae a miles de años en la historia, junto a la formación de las primeras comunidades humanas (Aguirre, 2011).

Una red puede concebirse como un mecanismo de apoyo, de intercambio de información y una comunidad de comunicación horizontal. La importancia de una red es enorme ya que permite trabajar con flexibilidad, cooperativamente en el desarrollo académico, científico, técnico, social y cultural en una comunidad, equipo, grupo o región (Reynaga y Farfán, 2004).

Las naciones con mayor avance en educación superior en el mundo occidental y asiático (Francia, Estados Unidos, Alemania, Inglaterra y Japón) parten de ciertos arreglos organizacionales en sus sistemas universitarios, buscando favorecer de manera vigorosa la investigación como base para la enseñanza y el estudio. Buscan formar redes vinculando de manera estrecha y efectiva la enseñanza y el aprendizaje, con los grupos de investigación como elementos claves (Gaete y Vázquez, 2008).

La identificación de actores clave en una red social, es relevante para focalizar la atención en nodos, no sólo útiles para la mejora de la eficacia y eficiencia de programas y



proyectos, sino también, para diseñar estrategias específicas de atención a grupos sociales, promoviendo la efectividad en el uso de los recursos (Rendón *et al.*, 2007).

Necesariamente los investigadores deben comprender el sistema de red para identificar ¿con quiénes y cómo se va a trabajar?, así como comprender las relaciones que existen entre los diferentes actores (Clark, 2006).

El objetivo del presente estudio es describir la red de académicos que realizan investigación científica en la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile (FAVET), con el fin de plasmar la estructura desde la cual crezca y se potencie el futuro saber de la Facultad.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se entiende por red social a todo grupo de individuos que sub-agrupada o individualmente se relacionan con otros. El grafo es la representación visual de una red. Los nodos o actores son las personas o grupos en torno a un objetivo común. El tamaño de la red es la suma de los nodos de la red. Los vínculos son los lazos existentes entre los nodos de la red (se representa con líneas). El flujo indica dirección y sentido del vínculo en la red, pudiendo ser unidireccional (flujo dirigido) o bidireccional (flujo mutuo). Los atributos son las características de los nodos, lo que permite identificar a cada uno dentro de la red (nacionalidad, grupo de pertenencia, rol, estatus, ideología) (Velásquez y Aguilar, 2005).

El análisis de redes sociales es el mapeo y medición de relaciones y flujos entre personas, grupos, organizaciones u otras entidades de procesamiento o generación de información/conocimiento (Valdis, 2002). Este método permite identificar las relaciones para plasmarlas en un mapa que facilita la identificación del flujo de conocimiento: ¿de quién toma la gente información y conocimiento?, ¿con quiénes lo comparten? o ¿quién conoce a quién?. A pesar de la importancia del entendimiento de relaciones, los vínculos entre personas normalmente son invisibles, por eso, el análisis de redes sociales a veces se convierte en los rayos X de la organización, ya que muestra las redes que operan realmente al interior de la organización (SEI, 2014). El proceso de Análisis de Redes Sociales involucra el uso de bases de datos para obtener información acerca de las relaciones entre los nodos/actores. Bases para análisis que permiten planificar y priorizar los cambios e intervenciones apropiados para mejorar conexiones sociales y los flujos de conocimiento dentro de la red (Izura y Martín, 2013).

Históricamente, el análisis de redes sociales aparece como una de las primeras disciplinas en usar la teoría de grafos para hacer ciencia fuera de las matemáticas. Todo esto parte en los años 1930, luego de que se estableciera la necesidad de hacer las ciencias sociales algo más formal, y así apareciese la sociometría. Una de sus líneas usó la estadística para estudiar poblaciones (nivel macro). Otra línea usó la teoría de grafos para modelar las

relaciones entre personas (nivel micro), siguiendo la idea de los árboles genealógicos de la antropología, pero siendo flexibles en lo de genealogía y árboles (Monsalve, 2008). El análisis de redes sociales comenzó creciendo lentamente, a veces a grandes saltos, y demostrando cosas bien peculiares en sociología de las organizaciones, etnias y contactos sexuales. Ahora invadiendo la investigación sobre la Web y de cómo se hace ciencia (Monsalve, 2008).

Los científicos tienen una variedad de oportunidades para el intercambio verbal de información, que van desde conversaciones entre pares de su institución o el contacto con investigadores extranjeros en reuniones internacionales. La extensión y frecuencia de estos contactos tienden a presentar una distribución asimétrica entre los investigadores. De este modo, los estudios sobre ¿quién obtiene información de quién?, normalmente demuestra que unos pocos nombres son citados con más frecuencia que otros. Los propios científicos con reconocimiento favorecen principalmente los contactos con otros científicos reconocidos en sus respectivos campos (Quispe-Gerónimo, 2013).

Los investigadores activos en materia de información, son los actores principales en los grupos de investigación. Desempeñan un papel central en la comunicación con bastante presencia en los grupos. Sus contactos son formulados con investigadores principales de otros grupos. Una imagen como esa, será una orientación útil, pero no refleja el total de las situaciones. Por ejemplo, una cantidad relativa de comunicación interna y externa de ¿quién o quiénes participan?, dependerá de factores como el tamaño y composición de un grupo (Quispe-Gerónimo, 2013).

Un grupo grande de investigación acostumbra generar internamente una gran parte de su intercambio de información. Un grupo de investigación pequeño, no puede generar internamente un flujo razonable de información científica, de modo que sus miembros, buscarán intercambiar información fuera del grupo. Al mismo tiempo, la mayoría de los investigadores tiene un límite máximo para la cantidad de personas con quien puede mantener intercambio regular de información (Quispe-Gerónimo, 2013).

Las estimaciones originales del tamaño probable de una comunidad de científicos que trabajan en un tema e intercambian información fue definido como “colegio invisible” a inicios de los años setenta (Crane, 1972), sugiere que su límite máximo sería de un centenar de personas. Otro estudio indica, que los equipos de científicos interactúan directamente con un grupo no superior a 20 personas. Junto con este grupo directo, habría una variedad mayor de contactos, que tal vez lleguen a unas 100 personas o más (Quispe-Gerónimo, 2013).

La cantidad y naturaleza de los contactos varía según la composición del grupo, en aquellos formados por científicos de mayor edad y experiencia presentan un patrón de comunicación diferente de aquel grupo constituido por investigadores jóvenes. En términos de recolección de información, es mejor cuanto mayor sea el número de contactos. En la teoría, los miembros de un “colegio invisible” tendrían la apariencia de una red totalmente interconectada. En la práctica, esta interconexión total es difícil de manejar y tal vez el manejo de la información pueda ser recolectada por un número menor de contactos. En este sentido, surge la tendencia de haber subgrupos en la estructura de un “colegio invisible” (Quispe-Gerónimo, 2013).

Una red de comunicación dentro de un único grupo de investigación normalmente tiene la forma de estrella, en donde el líder del grupo es el principal proveedor de información. Esta es una forma eficiente de divulgación de información, donde los miembros del grupo manejan menor flujo de información, comparado con el flujo en una red conectada densamente (Quispe-Gerónimo, 2013).

El análisis de Redes parte del supuesto que la expresión del potencial individual depende tanto de los atributos propios, como de las relaciones y la posición dentro del entramado de relaciones, permitiendo responder a interrogantes como las siguientes:

1. ¿Cómo están conformadas las relaciones en un conjunto de actores?
2. ¿Por qué las relaciones son así?
3. ¿Con quién puede influirse para mejorar el desempeño de la red?

Así, un análisis de atributos aporta elementos para responder al “¿qué hacer?” y buena parte del “¿cómo hacerlo?”. El análisis de redes señala el “con quién hacerlo” y complementa el “cómo hacerlo”. Este enfoque multidisciplinario (análisis estadístico y de redes) se orienta a la identificación del comportamiento de la red y de los nodos en lo individual. Considerando este comportamiento puede evaluarse desempeños individuales a la luz de sus relaciones. Es decir, puede estimarse el impacto de las relaciones de un actor en los desempeños individuales (Rendón *et al.*, 2007).

Según Rendón *et al.* (2007) se puede caracterizar una red (análisis de red) considerando:

1. Indicadores de centralidad
2. Indicadores de centralización
3. Indicadores estructurales.

**1. Centralidad:** Propiedad de un nodo para llegar a un número de nodos mediante relaciones directas o indirectas. Los indicadores asociados son: grado, cercanía e intermediación.

- 1.1 Grado** es el número de relaciones que un nodo posee. Se divide en grado de entrada, número de relaciones hacia un nodo dadas por otro; grado de salida, número de relaciones que el nodo dice tener con el resto. La unidad de análisis es el nodo y se interpreta como número de nodos.
- 1.2 Cercanía** es la capacidad de un nodo de acceder al resto de nodos. La unidad de análisis es el nodo y la red. El índice se calcula dividiendo uno por la lejanía (camino geodésico recorrido para llegar a los nodos de la red) x mil. Valores altos indican proximidad, mejorando capacidad de conexión entre los nodos.
- 1.3 Intermediación** es el número de veces que un nodo está en el camino más corto entre un par de nodos, también recibe la definición de nodo puente. La

unidad de análisis es el nodo y la red. Se interpreta como el número de apariciones del nodo puente.

**2. Centralización:** es una propiedad de la red en su conjunto. Se define a través de:

**2.1 El Índice de Centralización** da cuenta de la presencia o ausencia de nodos en torno al nivel de concentración. Indica que tan cerca está la red de ser red estrella o alejarse de esta configuración. Los valores se expresan en porcentaje (%), siendo 100% el valor para el más centralizado donde un solo nodo concentra toda la información y controla toda la red, mientras que entre estos no hay ninguna conexión, salvo con el citado nodo que ejerce el papel central y 0% indica una red dinámica y bien conectada. La unidad de análisis es la red.

**2.2 Densidad de la red** da cuenta del número de relaciones existentes entre las posibles. Altas densidades reflejan acceso amplio a la información disponible, define la conectividad de la red. Se expresa en porcentaje (%), donde el 100% indica que todos los nodos están relacionados entre sí; 0% indica que todos los nodos se encuentran sueltos. La unidad de análisis es la red.

**3. Indicadores estructurales:** entregan posiciones, roles e influencia de los diferentes nodos. Los conceptos básicos en la estructura son el difusor y el estructurador. Un solo nodo puede desempeñar los dos roles a la vez.

**3.1 Estructurador:** ubicado como intermediario entre nodos de la red. Su existencia explica visualmente la forma y apariencia de la red, además de su articulación

**3.2. Difusor:** ubicado como cercano para acceder al resto de la red. Su existencia se valora por su potencial para transmitir y son identificados a partir de su posición para acceder al mayor número de actores (Rendón *et al.*, 2007).

Todo lo planteado permite un análisis visualizado en grafos, completo y provechoso de redes sociales existentes, desde personas unidas por un interés o actividad en común hasta instituciones generadoras de conocimiento, como lo es la Facultad.

Formalmente, se podría esperar que los departamentos académicos de las instituciones de educación sean las encargadas de organizar y desarrollar la investigación y las asignaturas propias de su área de conocimiento, pero en la práctica, muchas veces la unidad de investigación en la universidad es el grupo de investigación y no el departamento. Por lo general, el departamento se considera una unidad de carácter administrativo, en ocasiones con un tamaño muy grande, en la que conviven grupos que desarrollan líneas diferentes o divergentes de investigación. En este sentido, algunos investigadores consideran que la falta de contactos entre los diferentes grupos de un mismo departamento hace que no se aprovechen debidamente las sinergias que se podrían dar entre ellos (Gaete y Vázquez, 2008).

Con el objeto de conocer la estructura de comunicación de los científicos, nace la necesidad de caracterizar la red de académicos que realizan investigación en FAVET.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Caracterización de la red de académicos que realizaron investigación científica en FAVET entre los años 2009 al 2013.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1.** Identificar la centralidad de la red de académicos con investigación científica en FAVET por año.
- 2.** Identificar la centralización de la red de académicos con investigación científica en FAVET por año.
- 3.** Identificar la estructura de la red de académicos con investigación científica en FAVET por año.
- 4.** Identificar en la red académicos con investigación científica en FAVET por año el atributo género y origen.



#### **4. MATERIALES Y MÉTODO**

El presente estudio analizó las redes de coautorías de las publicaciones correspondientes a los 60 investigadores que, como requisito del estudio, cumplieron con 22 horas mínimas de trabajo académico por semana en FAVET durante el periodo 2009-2013. Haciendo ostensibles las pautas de entrelazamiento que permiten plasmar la estructura existente entre académicos que realizan investigación en FAVET.

La lista de artículos de investigaciones que generaron publicaciones durante el periodo en estudio fueron obtenidas desde la Ficha Docente de los investigadores (documento oficial de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo, Universidad de Chile) que contiene evaluación periódica del personal académico que incluye la información de publicaciones ingresadas y actualizadas por los Profesores).

El criterio de inclusión consideró en el análisis las publicaciones nacionales y/o internacionales existentes en una revista científica con comité editor. Se excluyeron las publicaciones que fueran capítulos de libros, posters, memorias de títulos y artículos con un solo autor. Desde los 235 artículos obtenidos desde las publicaciones filtradas a lo largo de los 5 años en estudio se rescató y tabuló en planillas Excel: título de artículo, año de publicación, nombre de autor (considerando autor el primer nombre indicado en portada de artículo o indicación directa de autor dentro de artículo), nombres de coautores (todos los investigadores que están indicados luego de autor en publicación), origen con 3 criterios de ingreso en las planillas: (PF) para profesor FAVET; (IN) para investigador nacional considerando dentro de ellos a profesores FAVET con menos de 22 horas de trabajo académico e (IE) investigadores extranjeros y género (verificado con nombre completo entregado por artículo, institución de origen o consultado en departamento FAVET responsable de estudio).

Para construir las redes de comunicación se consideró a los investigadores como nodos y a la coautoría en las publicaciones como vínculos direccionales desde autor a coautores.

En la siguiente Tabla, se indica el total de nodos por año obtenidos desde las publicaciones filtradas:

**Tabla 1.** Coautorías Investigadores FAVET Total Nodos por Año

Año	2009	2010	2011	2012	2013
N° de nodos	212	217	209	220	210

Los datos recopilados en planillas Excel fueron procesados generando las matrices cuadradas de vínculo y tablas de atributos necesarias para uso de los programas UCINET y NetDraw. El vínculo entre autores y coautores fue codificado con el fin de generar datos utilizables en las matrices de vínculos de coautorías, entregando valor (1) cuando existía vínculo y (0) cuando no. La codificación para atributo de género fue (1) para femenino y (2) para masculino y El atributo origen codificando (1) para profesor FAVET (PF); (2) para investigador nacional (IN); (3) investigador extranjero (IE).

Las matrices de vínculo por año obtenidas con la codificación correspondiente, fueron importadas a las matrices sociométricas de UCINET, Programa central que calcula los indicadores de:

- **Grado de Centralidad:** El valor de grado se expresa como:

$$G = \sum_j X_{ij} \quad G_{norm} = \sum_j X_{ij} / (n - 1) * 100$$

El grado (G) es igual a la suma de las relaciones entre el actor analizado (i) y el resto (j), sea j entrada o salida. El grado normalizado (Gnorm) divide el grado entre el número de actores menos 1 (n-1).

- **Cercanía:** El valor de la cercanía se expresa como:

$$C(K) = n(n - 1) \frac{1}{\sum D_{geod}_k} * 10$$

Donde  $K$  es un nodo y  $D_{\text{geod}_k}$  es la suma de las distancias geodésicas del nodo  $K$  a todos los demás nodos conectados. Una distancia geodésica es la distancia más corta entre dos nodos.

- **Intermediación:** El valor de intermediación se expresa como:

$$C_b(K) = \frac{2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (g_{ij}(k) / g_{ij})}{n^2 - 3n + 2}$$

Para todos los puntos  $i, j, k$ , donde  $i < j$ ,  $n$  es el número de nodos en la red y  $g_{ij}(k)$  es la distancia geodésica entre  $i$  y  $j$ , que pasan por  $k$ . Por tanto, si  $k$  está en el camino más corto del par  $(i, j)$ ,  $K$  tiene una alta intermediación

- **Índice de Centralización:** Es la proporción entre la suma de las diferencias del grado de todos los puntos ( $d$ ) con el valor mayor grado del grafo,  $D$ , y la suma de los grados de todos los actores si el de uno de ellos fuera el máximo posible  $(n-1)$  y el de los demás el mínimo (1):

$$C = \sum (D - d) / [(n - 1)(n - 2)]$$

Donde  $d$  es el grado de cada actor,  $D$  es el grado máximo de un actor del grafo, y  $n$  es el total de actores.

- **Densidad:** Densidad de la red da cuenta del número de relaciones existentes entre las posibles. Altas densidades reflejan acceso amplio a la información disponible. Su cálculo se realiza a través de la siguiente expresión:

$$D = \frac{2l}{n(n-1)} * 100$$

La densidad ( $D$ ) es igual al número de relaciones existentes ( $l$ ) entre el número de relaciones posibles  $n(n-1)$ . El número 2 que acompaña a la  $l$  se elimina en caso de tratarse de relaciones no recíprocas.

Además de los indicadores estructurales del Análisis de Redes Sociales, se cumple con el objetivo uno, dos y tres en estudio y con el programa NetDraw se importaron las tablas

de atributos que captura los datos relacionales bajo forma de matriz de atributos, permitiendo cumplir el objetivo cuatro en estudio.

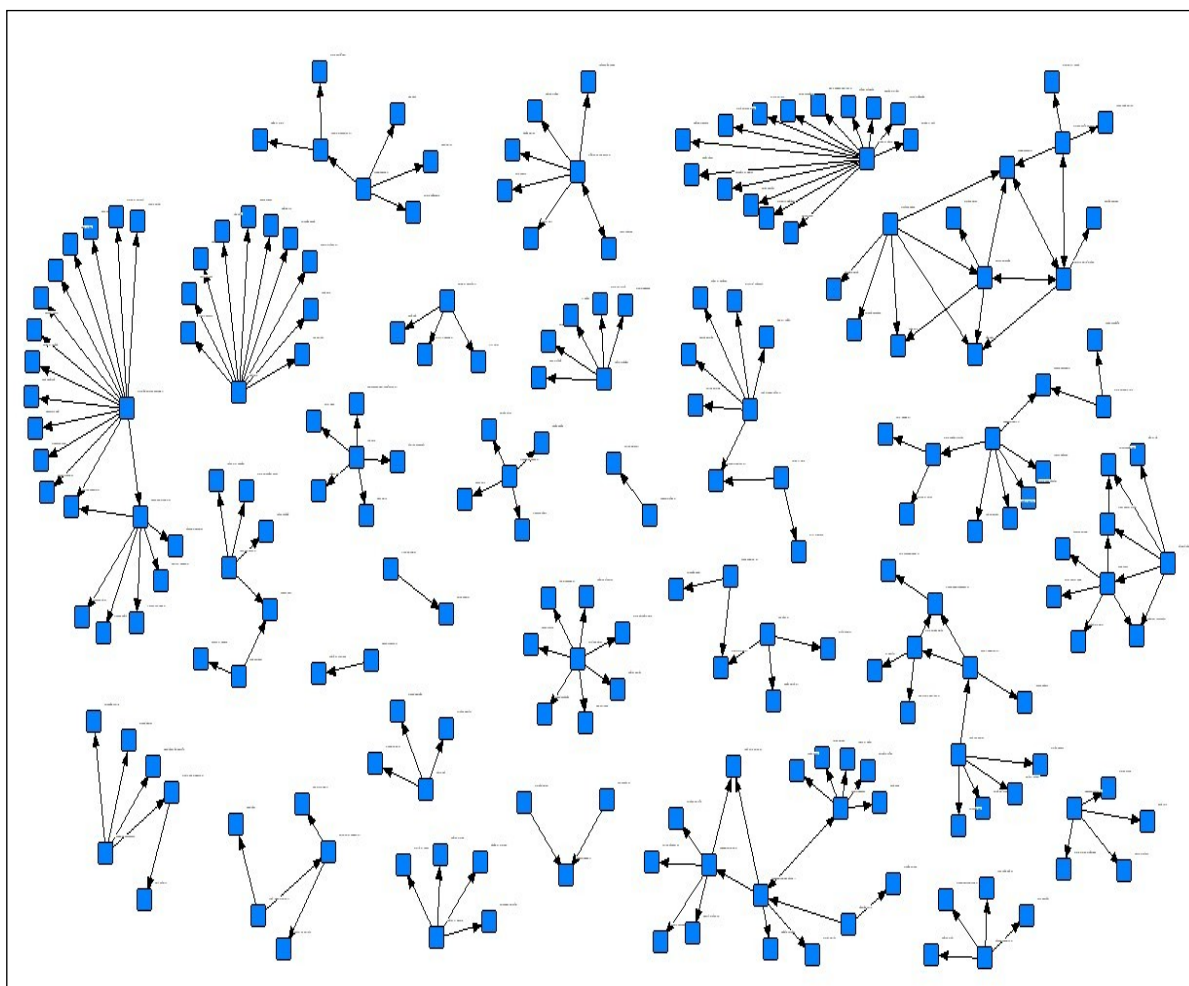
Con la información obtenida de los indicadores y la matriz de atributos anteriormente mencionada, se llevó a cabo la caracterización de la red de académicos que realizaron investigación científica en FAVET durante el periodo 2009-2013, permitiendo cumplir el objetivo general del presente estudio.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Red Investigadores Académicos FAVET 2009

A continuación, se presenta la figura 1 correspondiente a la red de investigadores académicos del año 2009, según el grupo de estudio, con un total de 54 publicaciones:

**FIGURA 1. Red Investigadores Académicos FAVET 2009**



En la presente figura, se muestra una red conformada por subgrupos aislados de trabajo mostrando vínculos que no se conectan con los demás nodos de la red.

En Tabla 2 se muestra el resultado de indicadores que caracterizan la red en estudio:

**Tabla 2. Indicadores Centralidad, Centralización y Estructurales Red Investigadores FAVET 2009**

			2009
<b>Indicadores Centralidad</b>	<b>Grado Salida</b>	Media	<b>0.939%</b>
		Desviación Estándar	2.187
		Media Normalizada	<b>0.445%</b>
		Desviación Estándar	1.037
	<b>Grado Entrada</b>	Media	<b>0.939%</b>
		Desviación Estándar	0.506
		Media Normalizada	<b>0.445%</b>
		Desviación Estándar (N)	0.240
	Número de Vínculos		<b>199</b>
	<b>Cercanía</b>	Promedio	0.475%
Desviación estándar		<b>0.002</b>	
<b>Intermediación</b>	Media	0.505%	
	Desviación Estándar	<b>2.307</b>	
	Media Normalizada	0.001%	
	Desviación Estándar (N)	<b>0.005</b>	
	N°. Vínculos de Intermediación	107	
<b>Indicadores Centralización</b>	<b>Centralización de la red (grado salida)</b>		<b>6.220%</b>
	<b>Centralización de la red (grado entrada)</b>		0.982%
	<b>Índice de Centralización Intermediación</b>		<b>0.05%</b>
	<b>Densidad</b>		0.004%
	<b>Desviación Estándar</b>		<b>0.067</b>
	<b>Número de Vínculos</b>		199
<b>Indicadores Estructuradores*</b>	<b>Estructurador</b>	Intermediación (media)	<b>0.505%</b>
	<b>Difusor</b>	Índice de Centralización intermediación	0.05%

\* Los valores descritos son bajos, los cuales no alcanzan a definir al menos un nodo que cumpla la función como estructurador ni difusor.

Según la información obtenida (ver Tabla 2), el grado de centralidad de los 212 nodos vincula a cada nodo con algún grado de entrada o salida. De este total de nodos, solo 49 tienen vínculo de salida, (nodo con mayor número 14) y 163 nodos sin vínculos de salida.

Con respecto a los vínculos de entrada, 184 están en conexión, siendo el máximo número de vínculos de 3 por nodo; 28 nodos sin vínculo de entrada. Solo 17 nodos muestran ambos grados, formando redes con trabajo en común, de los cuales, 11 son investigadores FAVET. En promedio la red cuenta con un valor cercano a un vínculo por nodo (0.939). El total de nodos de la red entrega 44.732 vínculos posibles y los vínculos existentes para el año 2009 son 199.

La cercanía, capacidad de un nodo de llegar a todos los nodos de la red, es mayor si aumenta la proximidad entre nodos. La lejanía promedio observada en la red 2009 44.453 unidades, resultando en una cercanía promedio de 0,475. Indicando que la capacidad de cada nodo para conectarse a los demás nodos es baja.

La Intermediación existe en 16 de los 212 nodos en estudio con 107 intermediaciones efectivas. El nodo que genera mayor número de intermediaciones, 22 entre pares de nodos, tiene 0,050 % de las intermediaciones posibles. La media de la red 0,505 intermediaciones por nodo indica que los nodos presentan 0,001% de las intermediaciones posibles de la red. Lo cual muestra una red poco conectada y nodos que generan intermediación en los subgrupos de la red.

La densidad de la red es 0,004%. Esto se debe a la cantidad de nodos que sólo participa en relación a otro nodo sin aprovechar los 44.732 vínculos posibles dados por el total de nodos.

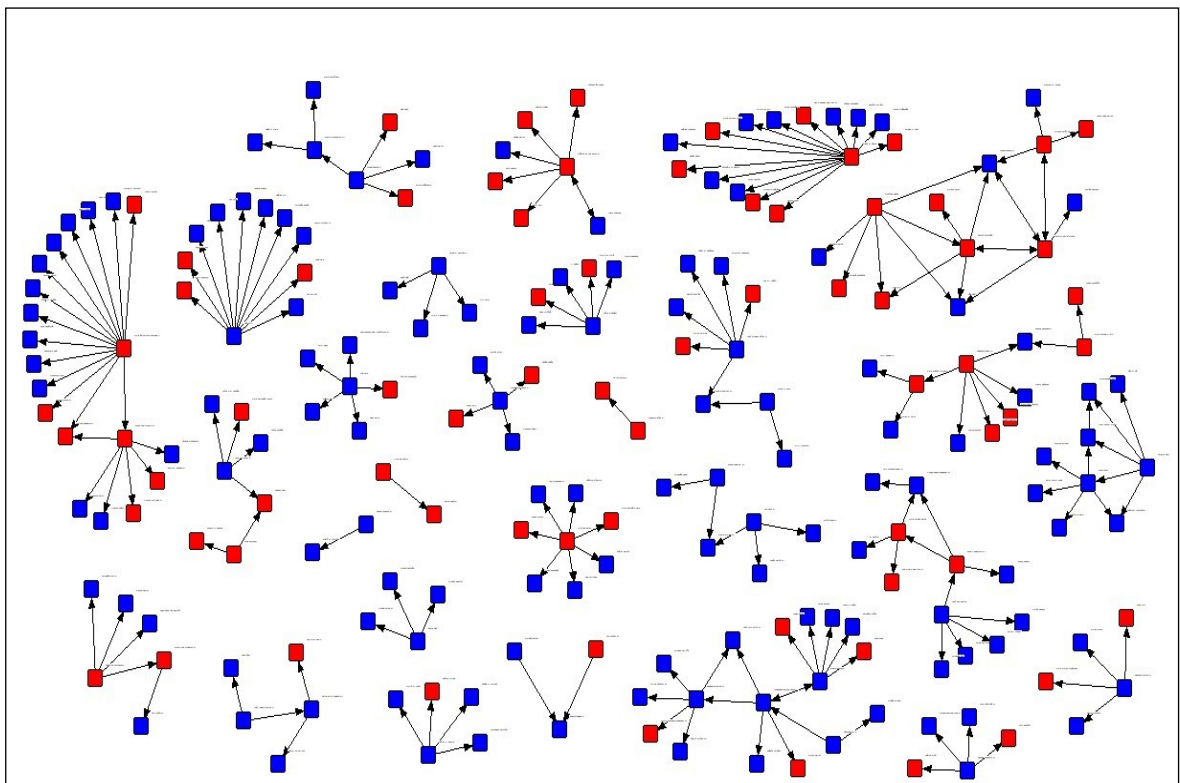
El Índice de centralización de la red es 0,05% indica que no está conectada por un nodo central, considerando que el 100% habla de una red con un nodo central dirigiendo los vínculos.

Los nodos con intermediación cumplen el rol de estructuradores. En la red, la desaparición de intermediadores cortaría los subgrupos pero no la red.

La centralización identifica nodos difusores en la red. Un valor bajo no permite identificar nodos difusores, sino casos aislados en los sub grupos.

Con respecto a los investigadores según género muestran 72 mujeres y 140 hombres que corresponden a un 34% y 56% de participación en la red respectivamente. En figura 2 se muestra la distribución en red de estos valores:

**FIGURA 2. Red Investigadores Académicos según Género 2009\***

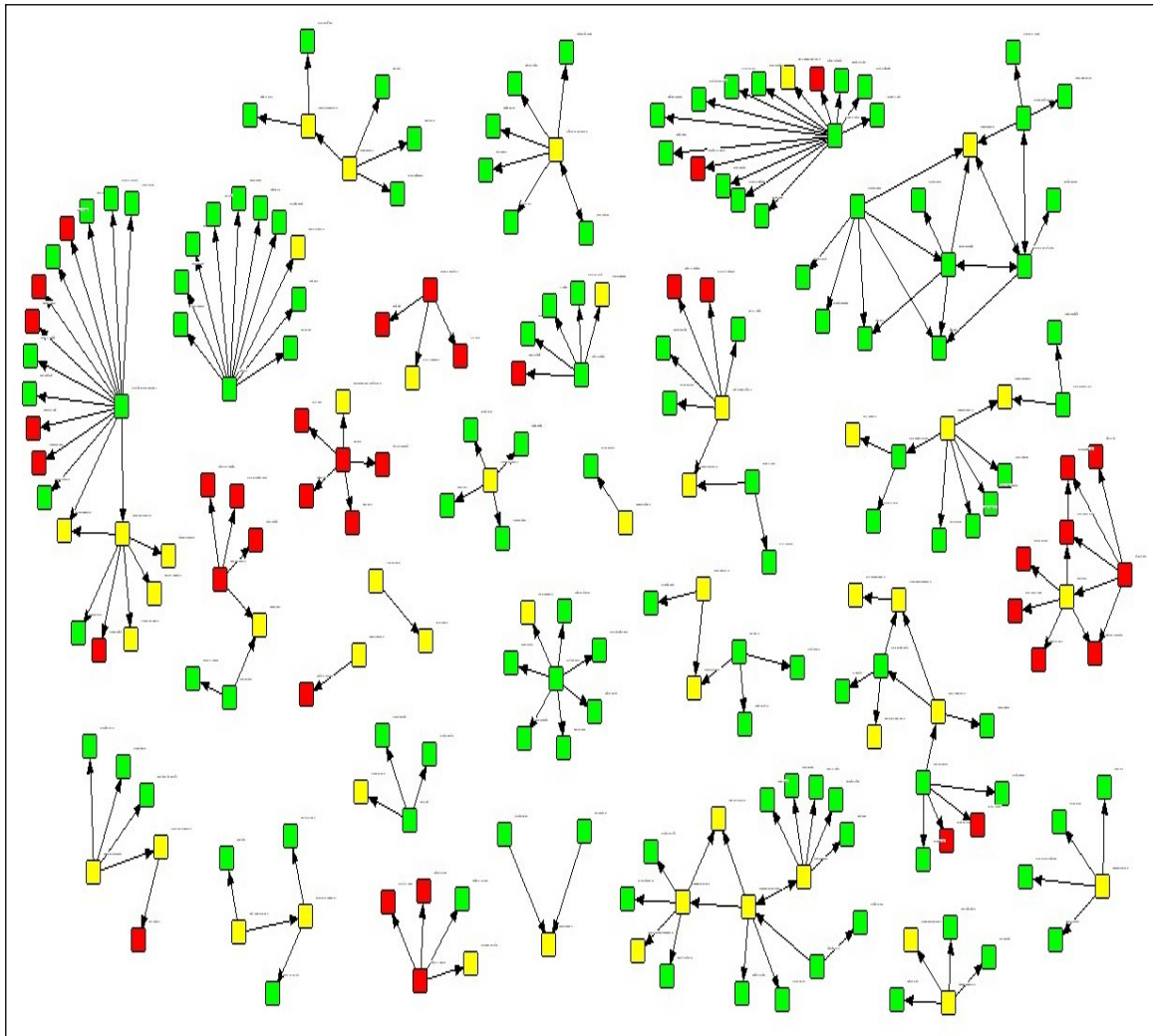


*\*Azul: Hombre; Rojo: Mujer.*

En Figura 3, se observa la distribución en red de 48 Profesores Facultad (PF); 126 Investigadores Nacionales (IN) y 38 Investigadores Extranjeros (IE), representando el 22,64%, 59,43% y 17,93% de participación respectivamente.



**FIGURA 3. Red Investigadores FAVET según Origen 2009\***

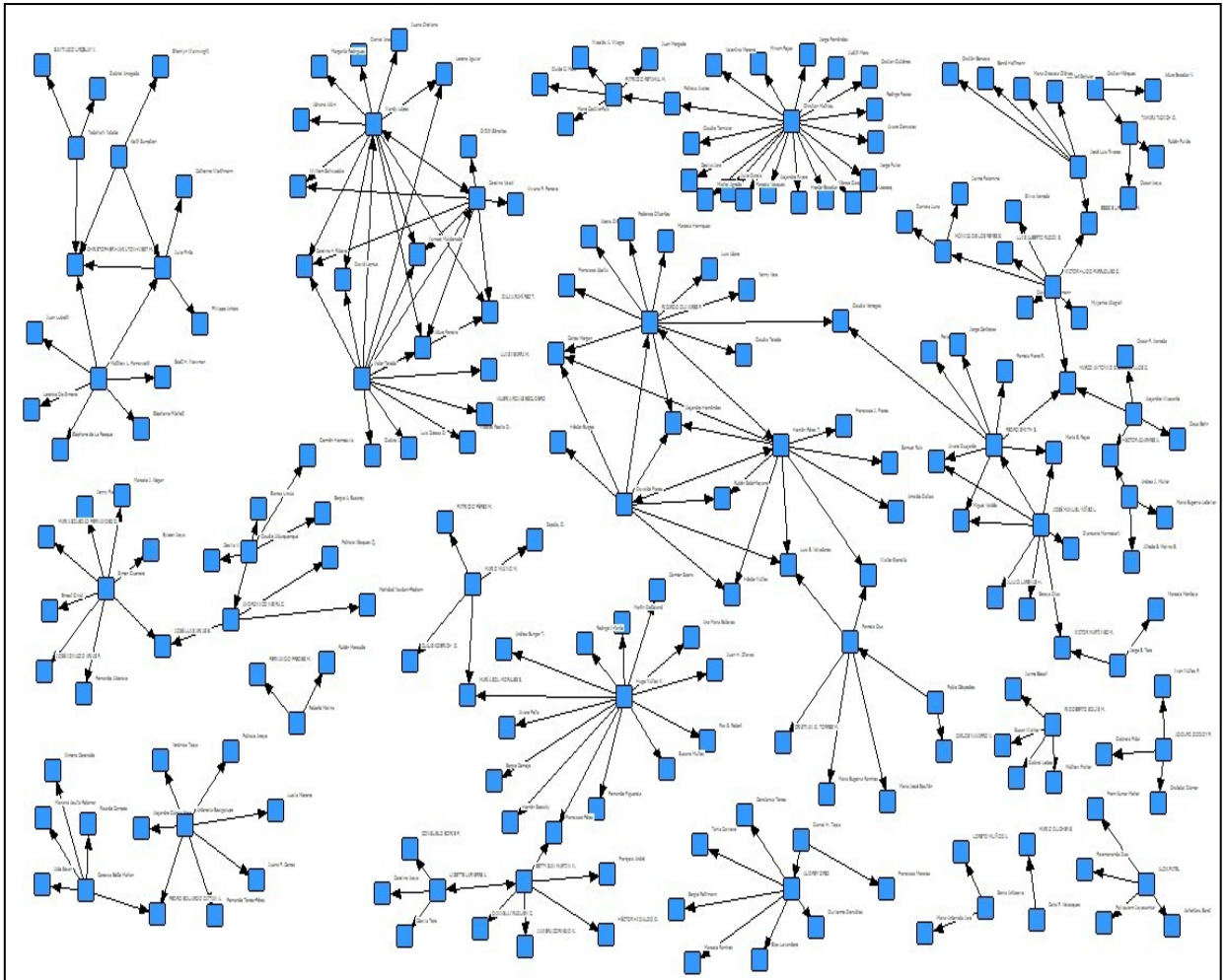


*\*Profesor FAVET (PF): Amarillo; Investigador Nacional (IN): Verde; Investigador Extranjero (IE): Rojo*

#### **4.2. Red Investigadores Académicos FAVET 2010**

A continuación en la figura 4, correspondiente a la red de investigadores académicos del año 2010, según el grupo de estudio, se consideran para el análisis un total de 51 publicaciones, con las siguientes características:

**FIGURA 4. Red Investigadores Académicos FAVET 2010**



En la presente Figura, se muestra una red con subgrupos aislados de trabajo, sin existir vínculos entre todos los nodos de la red.

En Tabla 3 se muestra el resultado de indicadores que caracterizan la red en estudio:

**Tabla 3: Indicadores Centralidad, Centralización y Estructurales Red Investigadores FAVET 2010.**

			2010	
<b>Indicadores Centralidad</b>	<b>Grado Salida</b>	Media	1.069%	
		Desviación Estándar	2.787	
		Media Normalizada	0.495%	
		Desviación Estándar	1.290	
	<b>Grado Entrada</b>	Media	1.069%	
		Desviación Estándar	0.637	
		Media Normalizada	0.495%	
		Desviación Estándar (N)	0.295	
	Número de Vínculos			232
	<b>Cercanía</b>	Promedio	0.464%	
Desviación estándar		0.002		
<b>Intermediación</b>	Media	0.392%		
	Desviación Estándar	1.790		
	Media Normalizada	0.001%		
	Desviación Estándar (N)	0.004		
N°. Vínculos de Intermediación		85		
<b>Indicadores Centralización</b>	<b>Centralización de la red (grado salida)</b>		<b>8.340%</b>	
	<b>Centralización de la red (grado entrada)</b>		1.363%	
	<b>Índice de Centralización Intermediación</b>		<b>0.03%</b>	
	<b>Densidad</b>		0,005%	
	<b>Desviación Estándar</b>		<b>0.70</b>	
	<b>Número de Vínculos</b>		232	
<b>Indicadores Estructuradores*</b>	<b>Estructurador</b>	Intermediación (media)	<b>0.392%</b>	
	<b>Difusor</b>	Índice de Centralización intermediación	0.03%	

\* Los valores descritos son bajos, los cuales no alcanzan a definir al menos un nodo que cumpla la función como estructurador ni difusor.

Basados en la información año 2010 (ver tabla 3), el grado de centralidad de los 217 nodos vincula a cada nodo con algún grado de entrada o salida De este total de nodos, solo 41 tienen vínculo de salida, (nodo con mayor número 19) y 176 nodos sin vínculos de salida. Con respecto a los vínculos de entrada, 193 están en conexión, siendo el

máximo número de vínculos de 3 por nodo; 24 nodos sin vínculo de entrada. Solo 16 nodos muestran ambos grados, formando redes con trabajo en común, de los cuales, 9 son investigadores FAVET. En promedio la red cuenta con un valor cercano a un vínculo por nodo (1.069). El total de nodos de la red entrega 46.876 vínculos posibles y los vínculos existentes para el año 2010 son 232.

La cercanía capacidad de un nodo de llegar a todos los nodos de la red. Muestra lejanía promedio de 45.794 unidades resultando en una cercanía promedio de 0.461 indicando que la capacidad de cada nodo para conectarse a los demás nodos es baja.

La intermediación existe en 15 de los 217 nodos en estudio con 85 intermediaciones efectivas. El nodo que genera mayor número de intermediaciones, 16 entre pares de nodos, tiene 0,034% de las intermediaciones posibles. La media de la red 0,392 intermediaciones por nodo indica que los nodos presentan 0,001% de las intermediaciones posibles de la red. Lo cual muestra una red poco conectada y nodos que generan intermediación en los subgrupos de la red.

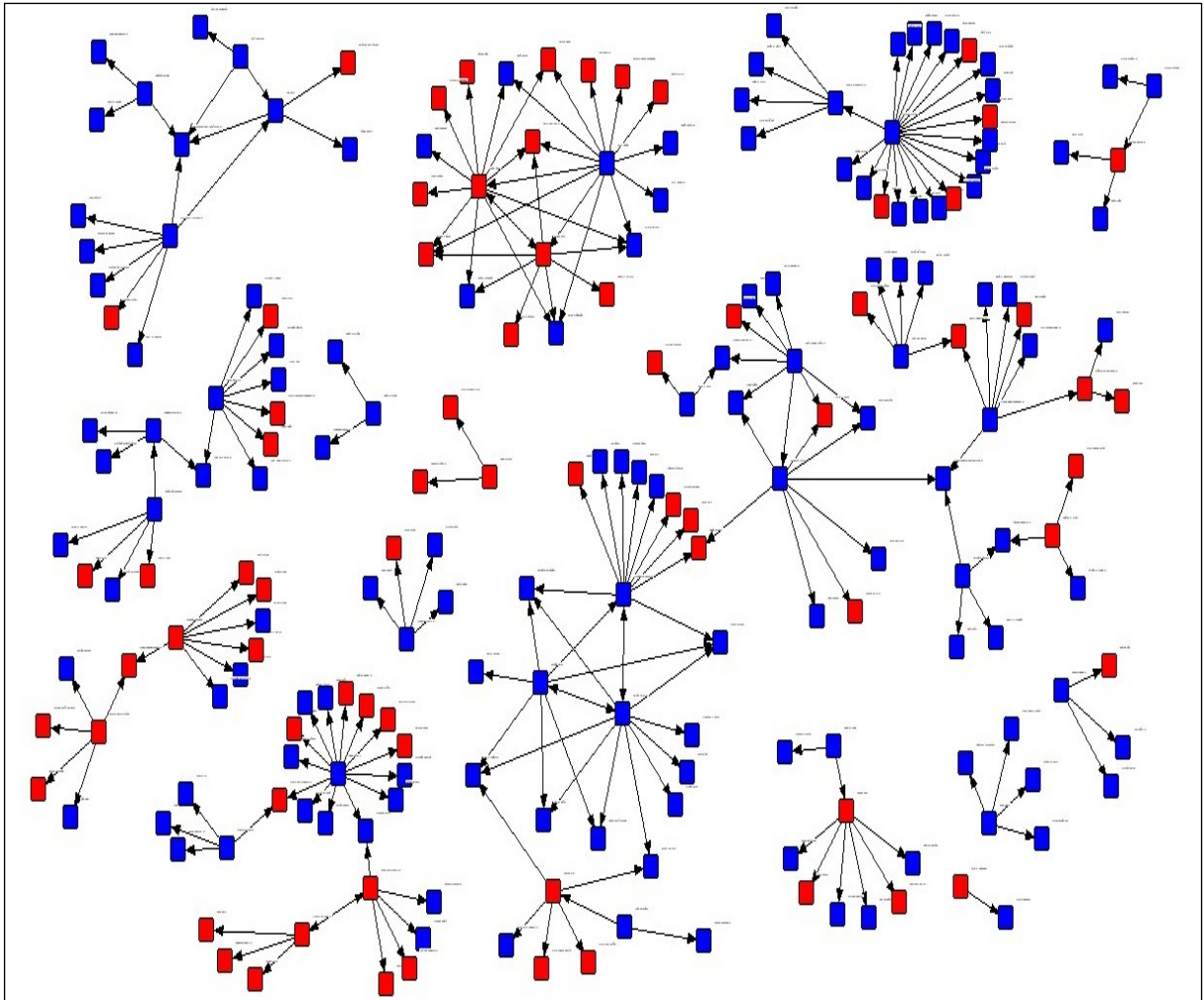
La densidad de la red es 0,005%. Esto se debe a la cantidad de nodos que solo participan en relación a otro nodo sin aprovechar los 48.876 vínculos posibles dados por el total de nodos.

El índice de centralización de la red es 0,03% indica vínculos dispersos sin un nodo central.

Nodo estructurador y difusor presenta condición similar a año previo en estudio.

Con respecto a los investigadores según género muestran 73 mujeres y 144 hombres que corresponden a un 33,64% y 66,35% de participación en la red respectivamente. En Figura 5 se muestra la distribución en red de estos valores:

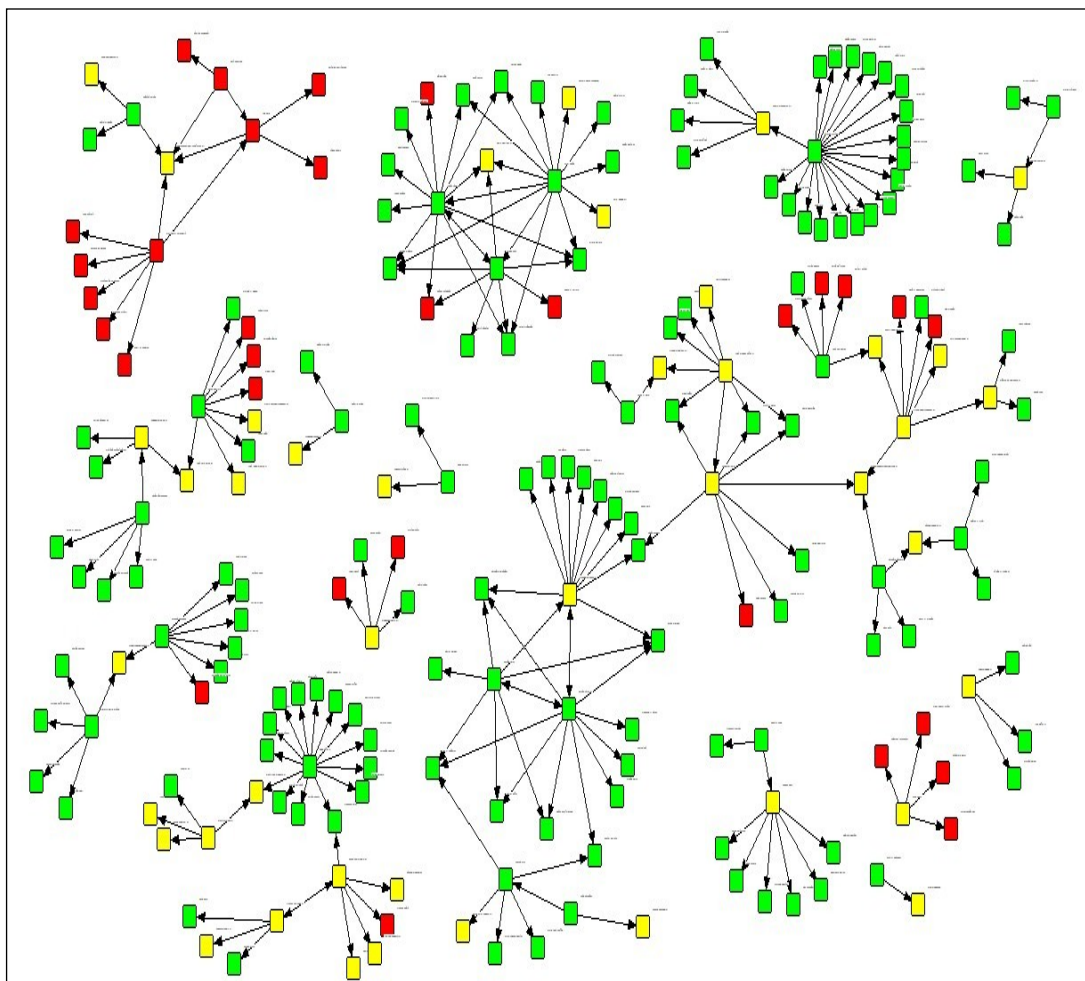
**FIGURA 6. Red Investigadores FAVET según Género 2010\***



*\*Azul: Hombre; Rojo: Mujer*

En Figura 6, se observa la distribución en red de 43 Profesores Facultad (PF); 143 Investigadores Nacionales (IN) y 31 Investigadores Extranjeros (IE), representando el 19.81%, 65.89% y 14.28% de participación respectivamente.

**FIGURA 6. Red Investigadores FAVET según origen 2010\***

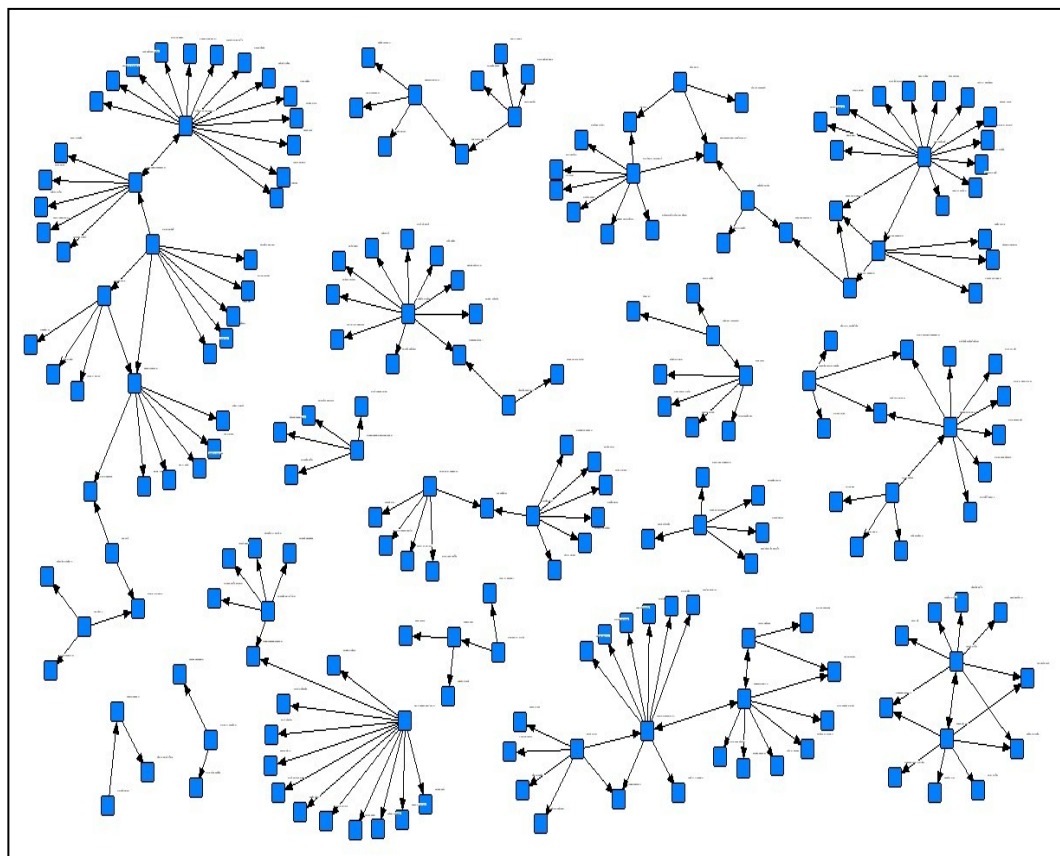


*\*Profesor FAVET (PF): Amarillo; Investigador Nacional (IN): Verde; Investigador Extranjero (IE): Rojo*

### **5.2. Red Investigadores Académicos FAVET 2011**

A continuación se presenta la Figura 7, correspondiente a la red de investigadores académicos del año 2011, según el grupo de estudio, se consideran para el análisis un total de 49 publicaciones, con las siguientes características:

**FIGURA 7. Red Investigadores FAVET 2011**



En la Figura se muestra una red con subgrupos aislados de trabajo, sin existir vínculos entre todos los nodos de la red.

En Tabla 4 se muestra el resultado de indicadores que caracterizan la red en estudio:

**Tabla 4. Indicadores Centralidad, Centralización y Estructurales  
Red Investigadores FAVET 2011.**

			<b>2011</b>	
<b>Indicadores Centralidad</b>	<b>Grado Salida</b>	Media	<b>0.995</b>	
		Desviación Estándar	2.512	
		Media Normalizada	<b>0.478%</b>	
		Desviación Estándar	1.208	
	<b>Grado Entrada</b>	Media	<b>0.995%</b>	
		Desviación Estándar	0.494	
		Media Normalizada	<b>0.478%</b>	
		Desviación Estándar (N)	0.237	
	Número de Vínculos			<b>208</b>
	<b>Cercanía</b>	Promedio	0.482%	
Desviación estándar		<b>0.003</b>		
<b>Intermediación</b>	Media	0.761%		
	Desviación Estándar	4.007		
	Media Normalizada	0.002%		
	Desviación Estándar (N)	<b>0.009</b>		
		Nº. Vínculos de Intermediación	159	
<b>Indicadores Centralización</b>	<b>Centralización de la red (grado salida)</b>		<b>6.282%</b>	
	<b>Centralización de la red (grado entrada)</b>		0.968%	
	<b>Índice de Centralización Intermediación</b>		<b>0.07%</b>	
	<b>Densidad</b>		0.005%	
	<b>Desviación Estándar</b>		<b>0.069</b>	
	<b>Número de Vínculos</b>		208	
<b>Indicadores Estructuradores*</b>	<b>Estructurador</b>	Intermediación (media)	<b>0.761%</b>	
	<b>Difusor</b>	Índice de Centralización intermediación	0.07%	

\* Los valores descritos son bajos, los cuales no alcanzan a definir al menos un nodo que cumpla la función como estructurador ni difusor.

Basados en la información del año 2011 (ver tabla 3), el grado de centralidad de los 209 nodos vincula a cada nodo con algún grado de entrada o salida. De este total de nodos, solo 39 tienen vínculo de salida, (nodo con mayor número 14) y 170 nodos sin vínculos de salida. Con respecto a los vínculos de entrada, 186 están en conexión, siendo el máximo número de vínculos de 3 por nodo; 23 nodos sin vínculo de entrada. Solo 15



nodos muestran ambos grados, formando redes con trabajo en común, de los cuales, 11 son investigadores FAVET. En promedio la red cuenta con un valor cercano a un vínculo por nodo (0.995). El total de nodos de la red entrega 43.472 vínculos posibles y los vínculos existentes para el año 2011 son 208.

La cercanía capacidad de un nodo de llegar a todos los nodos de la red. Muestra lejanía promedio de 43.139 unidades resultando en una cercanía promedio de 0.482 indicando que la capacidad de cada nodo para conectarse a los demás nodos es baja.

La intermediación existe en 15 de los 209 nodos en estudio con 159 intermediaciones efectivas. El nodo que genera mayor número de intermediaciones, 32 entre pares de nodos, tiene 0,074% de las intermediaciones posibles. La media de la red 0,761 intermediaciones por nodo indica que los nodos presentan 0,002% de las intermediaciones posibles de la red. Lo cual muestra una red poco conectada y nodos que generan intermediación en los subgrupos de la red.

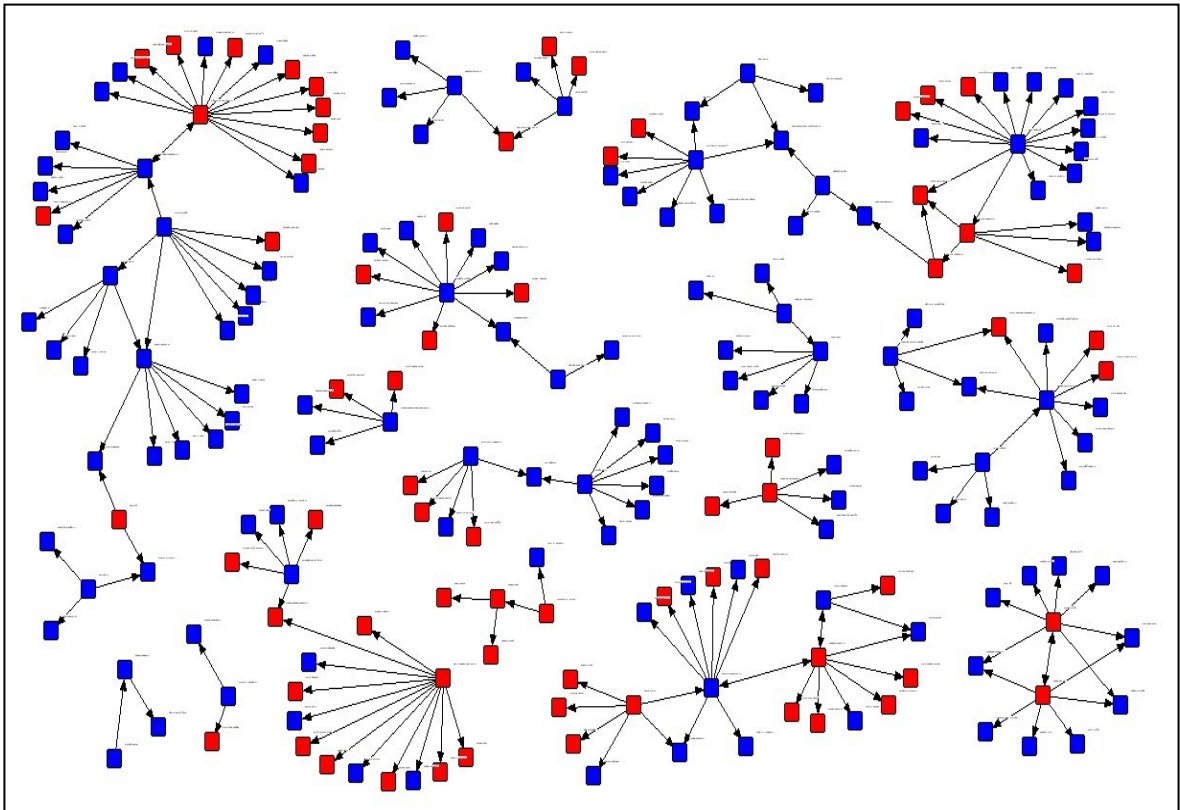
La densidad de la red es 0,005%. Esto se debe a la cantidad de nodos que solo participan en relación a otro nodo sin aprovechar los 43.472 vínculos posibles dados por el total de nodos.

El índice de centralización de la red es 0,07% indica vínculos dispersos sin un nodo central.

Nodo estructurador y difusor condición similar a año previo en estudio.

Con respecto a los investigadores según género muestran 70 mujeres y 139 hombres que corresponden a un 33,49% y 66,5% de participación en la red respectivamente. En el Figura 8 se muestra la distribución en red de estos valores.

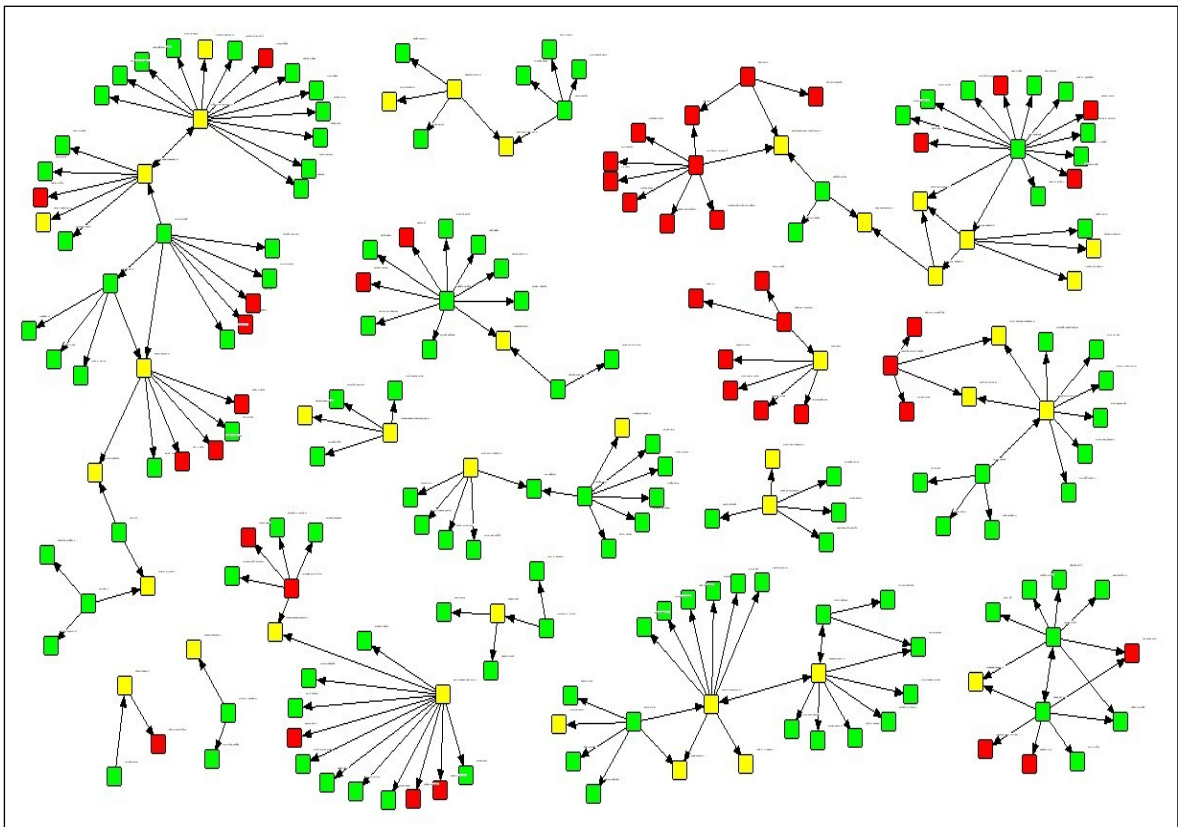
**FIGURA 8. Red Investigadores FAVET según Género 2011\***



*\*Azul: Hombre; Rojo: Mujer*

En Figura 9, se observa la distribución en red de 39 Profesores Facultad (PF); 128 Investigadores Nacionales (IN) y 42 Investigadores Extranjeros (IE) representando el 18,66%, 61,24% y 20,00% de participación respectivamente:

**FIGURA 9. Red Investigadores FAVET según Origen 2011\***

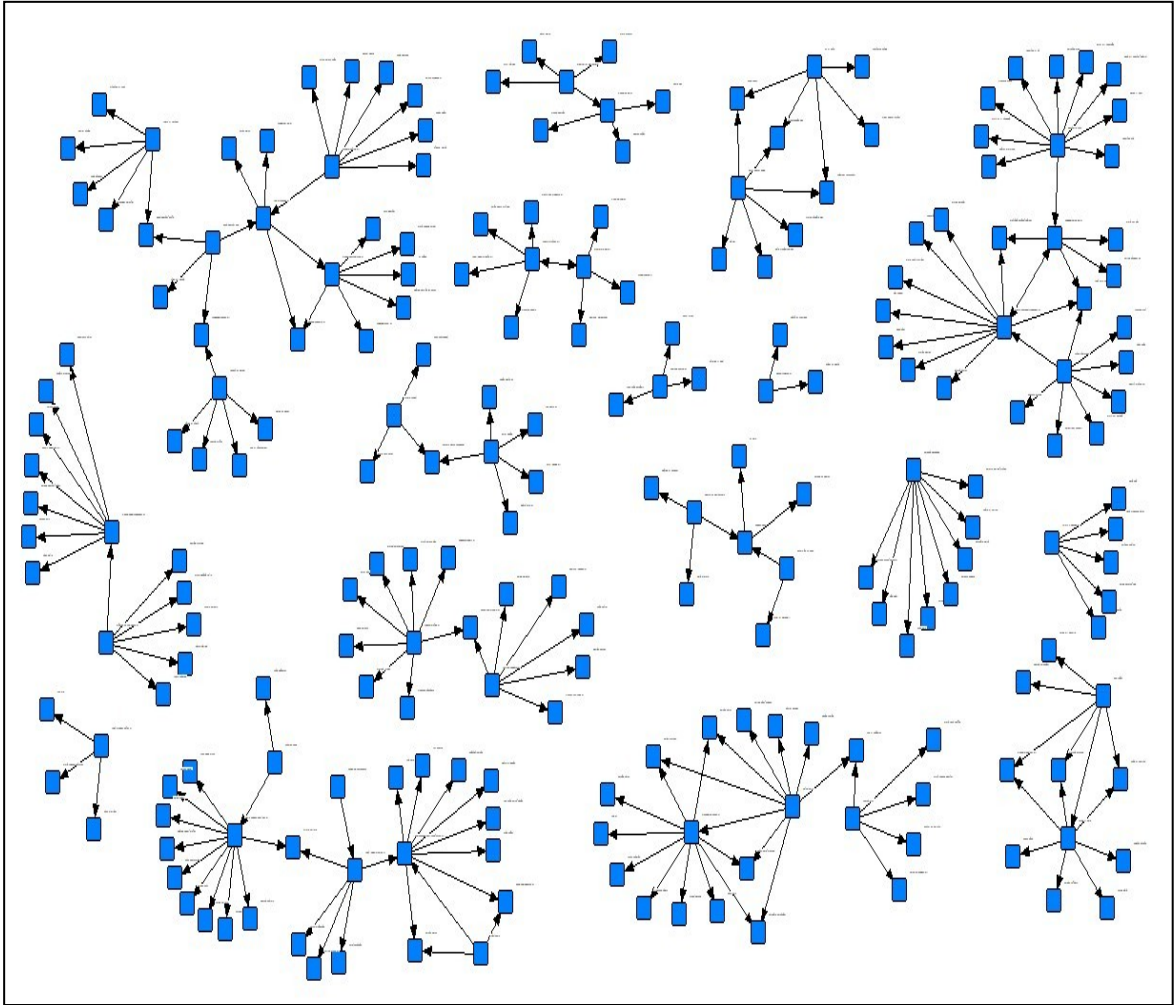


*\* Profesor FAVET (PF): Amarillo; Investigador Nacional (IN): Verde; Investigador Extranjero (IE): Rojo*

### **5.3. Red Investigadores Académicos FAVET 2012**

A continuación se presenta la Figura 10, correspondiente a la red de investigadores académicos del año 2012, según el grupo de estudio, se consideran para el análisis un total de 47 publicaciones, con las siguientes características:

**FIGURA 10. Red Investigadores FAVET 2012**



Se observa en la imagen subgrupos aislados de constitución más compleja, que interactúan entre sí, pero aún no se puede hablar de una red interconectada.

En Tabla 5 se muestra el resultado de indicadores que caracterizan la red en estudio:

**Tabla 5. Indicadores Centralidad, Centralización y Estructurales Red Investigadores FAVET 2012.**

			2012	
<b>Indicadores Centralidad</b>	<b>Grado Salida</b>	Media	1.00%	
		Desviación Estándar	1.000	
		Media Normalizada	0.457%	
		Desviación Estándar	1.068	
	<b>Grado Entrada</b>	Media	1.00%	
		Desviación Estándar	0.505	
		Media Normalizada	0.457%	
		Desviación Estándar (N)	0.230	
	Número de Vínculos			220
	<b>Cercanía</b>	Promedio	0.458%	
Desviación estándar		0.002		
<b>Intermediación</b>	Media	0.682%		
	Desviación Estándar	3.185		
	Media Normalizada	0.001%		
	Desviación Estándar (N)	0.007		
Nº. Vínculos de Intermediación		150		
<b>Indicadores Centralización</b>	Centralización de la red (grado salida)		4.128%	
	Centralización de la red (grado entrada)		0.917%	
	Índice de Centralización Intermediación		0.05%	
	Densidad		0.005%	
	Desviación Estándar		0.067	
	Número de Vínculos		220	
<b>Indicadores Estructuradores*</b>	<b>Estructurador</b>	Intermediación (media)	0.682	
	<b>Difusor</b>	Índice de Centralización intermediación	0.05%	

\* Los valores descritos son bajos, los cuales no alcanzan a definir al menos un nodo que cumpla la función como estructurador ni difusor.

Basados en la información del año 2012, el grado de centralidad de los 220 nodos muestra que todos presentan al menos un vínculo de entrada o salida. Existen 14 nodos con ambos grados formando subgrupos de trabajo.

La media de los vínculos existentes en la red 2012 es 1, esto indica que hay una relación por nodo al analizar la red total. La variación existente entre media y desviación estándar nos indica la presencia de valores extremos o alta dispersión. La diferencia entre las desviaciones estándar de salida 2.339 y de entrada 0.505 nos indica que la red se constituye por vínculos en su mayoría de salida.

La cercanía pierde su valor en una red sin conexiones efectivas en relación a las posibles, no es posible calcularla sino se esta vinculado de ninguna manera. Los estadísticos descriptivos por ello pasan a tomar importancia en los resultados mostrando un promedio de 0.458 que indica la cantidad porcentual de nodos que son cercanos el uno del otro en la red.

La intermediación se observa en 14 de los 220 nodos en estudio. El nodo que genera mayor intermediación la realiza en 25 pares de nodos alcanzando un 0,052% de las intermediaciones posibles de la red. La media de intermediación es 0,001% de las posibles y La desviación estándar es 3,185 indica que los valores de los nodos que realizan intermediación son dispersos o extremos

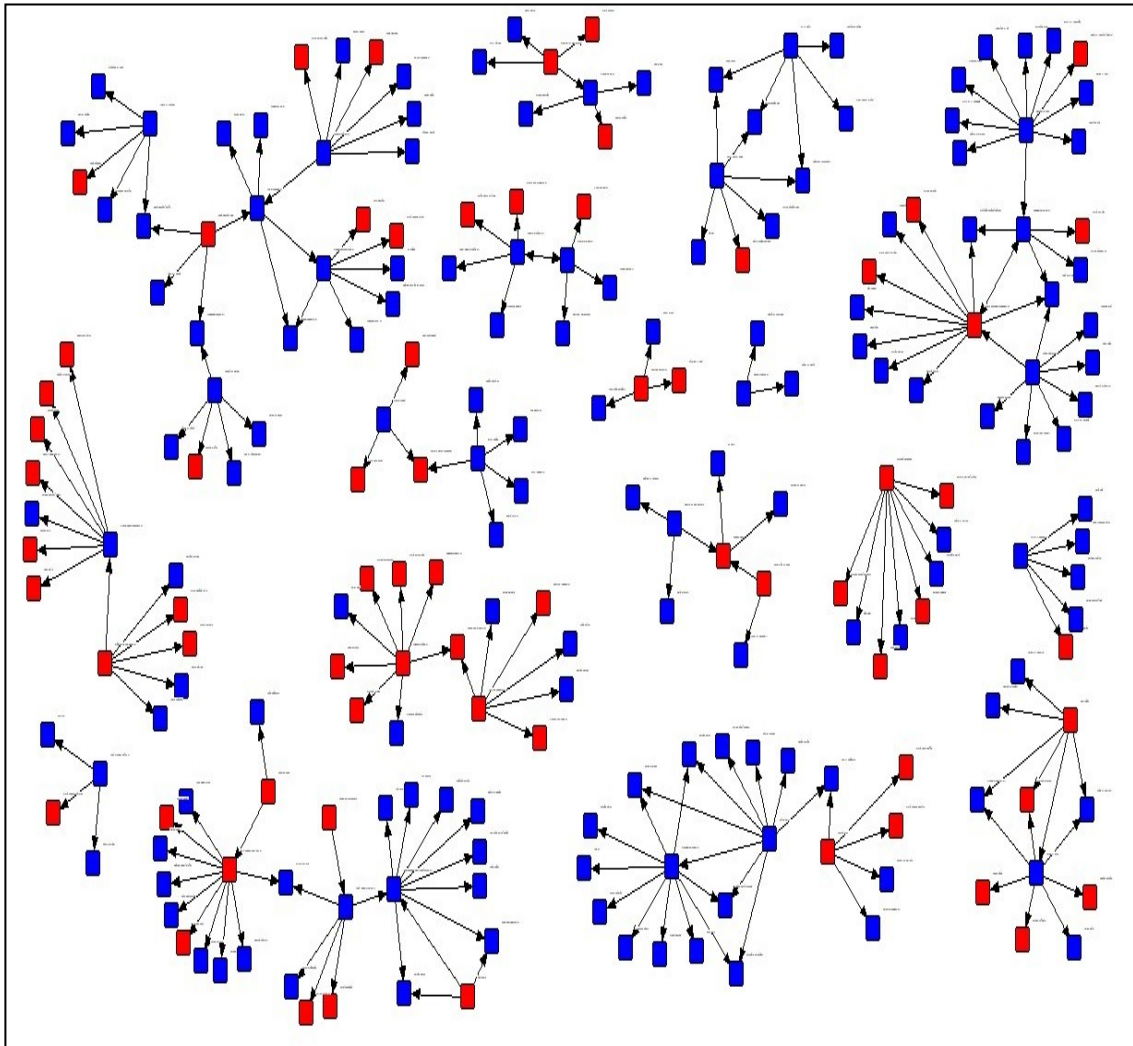
La densidad es 0,005% de 220 vínculos posibles habla de una red que no alcanza a tener un vínculo entre nodos. A pesar de observar en la figura muchos subgrupos.

El índice de centralización de la red es 0,05% indica una red dispersa y poco interconectada, esto ocurre no tanto por la existencia de redes pequeñas sino porque las subredes en general no se conectan entre sí.

Nodo estructurador y difusor condición similar a año previo en estudio.

Con respecto a los investigadores según género, muestran 68 mujeres y 152 hombres que corresponden a un 30,9% y 69,1% de participación en la red respectivamente. En Figura 11 se muestra la distribución en red de estos valores:

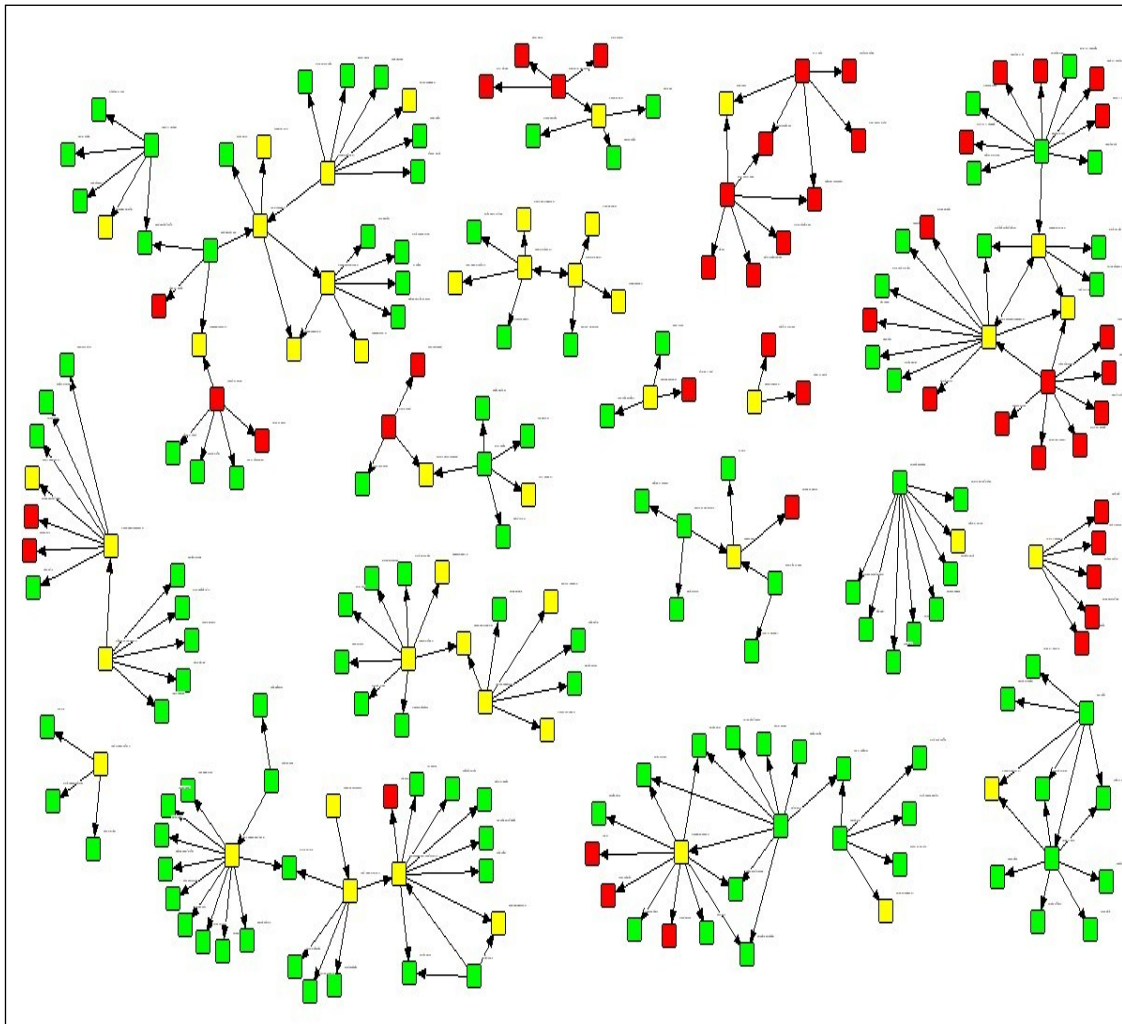
**FIGURA 11. Red Investigadores Académicos FAVET según Género 2012\***



*\* Azul: Hombre; Rojo: Mujer*

En Figura 12, se observa la distribución en red de 45 Profesores Facultad (PF); 127 Investigadores Nacionales (IN) y 21 Investigadores Extranjeros (IE) representando el 20,45%, 57,72% y 21,83% de participación respectivamente.

**FIGURA 12. Red Investigadores Académicos FAVET según Origen 2012\***



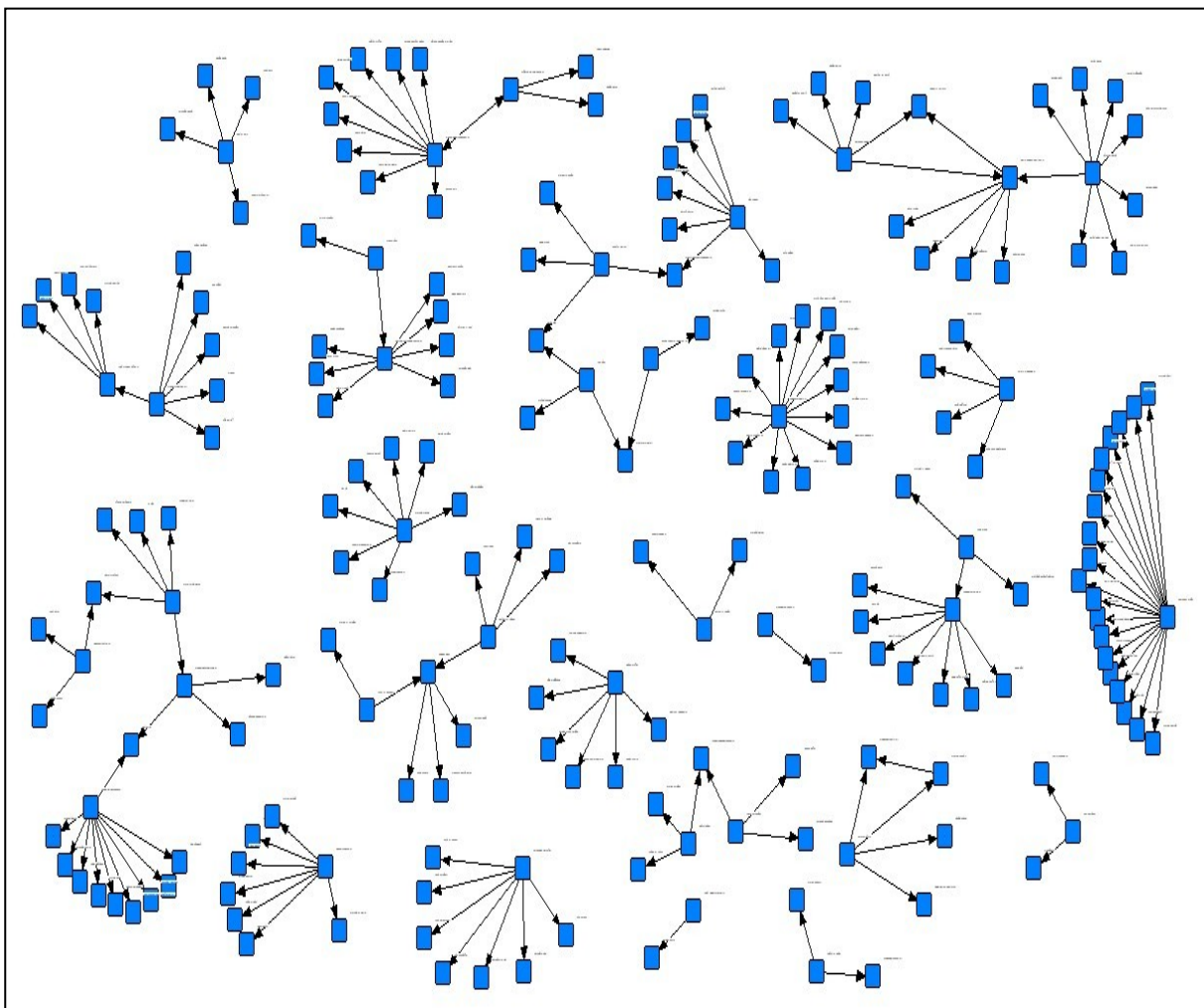
\* *Profesor FAVET (PF): Amarillo; Investigador Nacional (IN): Verde; Investigador Extranjero (IE): Rojo*

#### **5.4. Red Investigadores Académicos FAVET 2013**

A continuación se presenta la Figura 13 correspondiente a la red de investigadores académicos del año 2013, según el grupo de estudio, se consideran para el análisis un total de 49 publicaciones en coautoría, con las siguientes características:



**FIGURA 13. Red Investigadores FAVET 2013**



En la Figura se muestra una red con subgrupos aislados de trabajo, sin existir vínculos entre todos los nodos de la red.

En Tabla 6 se muestra el resultado de indicadores que caracterizan la red en estudio:

**Tabla 6. Indicadores Centralidad, Centralización y Estructurales  
Red Investigadores FAVET 2013.**

			<b>2013</b>	
<b>Indicadores Centralidad</b>	<b>Grado Salida</b>	Media	<b>0.905</b>	
		Desviación Estándar	0.905	
		Media Normalizada	<b>0.433%</b>	
		Desviación Estándar	1.105	
	<b>Grado Entrada</b>	Media	<b>0.905%</b>	
		Desviación Estándar	0.426	
		Media Normalizada	<b>0.433%</b>	
		Desviación Estándar (N)	0.204	
	Número de Vínculos			<b>190</b>
	<b>Cercanía</b>	Promedio	0.479%	
		Desviación estándar	<b>0.02</b>	
	<b>Intermediación</b>	Media	0.219%	
Desviación Estándar		1.19		
Media Normalizada		0.001%		
Desviación Estándar (N)		<b>0.003</b>		
Nº. Vínculos de Intermediación		46		
<b>Indicadores Centralización</b>	<b>Centralización de la red (grado salida)</b>		<b>8.699%</b>	
	<b>Centralización de la red (grado entrada)</b>		0.527%	
	<b>Índice de Centralización Intermediación</b>		<b>0.02%</b>	
	<b>Densidad</b>		0.004%	
	<b>Desviación Estándar</b>		<b>0.066</b>	
	<b>Número de Vínculos</b>		190	
<b>Indicadores Estructuradores*</b>	<b>Estructurador</b>	Intermediación (media)	<b>0.219%</b>	
	<b>Difusor</b>	Índice de Centralización intermediación	0.02%	

\* Los valores descritos son bajos, los cuales no alcanzan a definir al menos un nodo que cumpla la función como estructurador ni difusor.

Basados en la información del año 2013, el grado de centralidad de los 210 nodos vincula a cada nodo con algún grado de entrada o salida. 39 nodos presentan vínculo de salida desde 19 a 1 y 171 nodos vínculo de salida 0. 180 nodos presentan vínculos de entrada de 3 a 1 y 30 nodos vínculo de entrada 0. Existen 9 nodos muestran ambos grados formando redes con trabajo en común, 8 de ellos son investigadores FAVET. En promedio la red

cuenta con un vínculo por nodo (0.905). El total de nodos de la red entregan 43.890 vínculos posibles y los vínculos existentes para el año 2010 son 232.

Basados en la información del presente año (ver tabla 3), el grado de centralidad de los 210 nodos vincula a cada nodo con algún grado de entrada o salida. De este total de nodos, solo 39 tienen vínculo de salida, (nodo con mayor número 19) y 171 nodos sin vínculos de salida. Con respecto a los vínculos de entrada, 180 están en conexión, siendo el máximo número de vínculos de 3 por nodo; 30 nodos sin vínculo de entrada. Solo 9 nodos muestran ambos grados, formando redes con trabajo en común, de los cuales, 8 son investigadores FAVET. En promedio la red cuenta con un valor cercano a un vínculo por nodo (0,905). El total de nodos de la red entrega 43.890 vínculos posibles y los vínculos existentes para el año 2011 son 232.

La cercanía capacidad de un nodo de llegar a todos los nodos de la red. Muestra lejanía promedio de 43.264 unidades resultando en una cercanía promedio de 0,476 indicando que la capacidad de cada nodo para conectarse a los demás nodos es baja.

La intermediación existe en 8 de los 210 nodos en estudio con 46 intermediaciones efectivas. El nodo que genera mayor número de intermediaciones, 9 entre pares de nodos, tiene 0,021% de las intermediaciones posibles. La media de la red 0,219 intermediaciones por nodo indica que los nodos presentan 0,001% de las intermediaciones posibles de la red. Lo cual muestra una red poco conectada y nodos que generan intermediación en los subgrupos de la red.

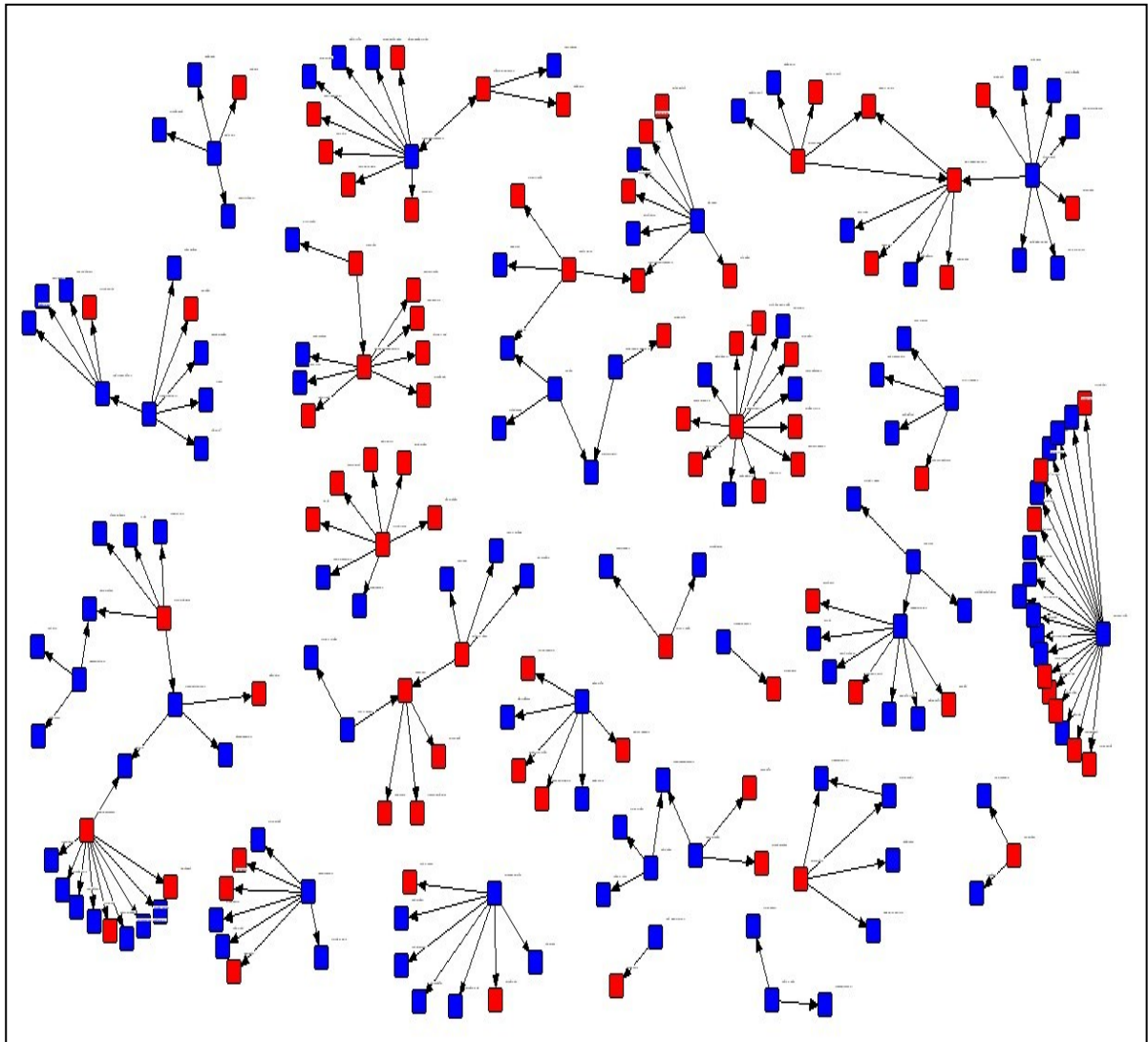
La densidad de la red es 0,004%. Esto se debe a la cantidad de nodos que solo participan en relación a otro nodo sin aprovechar los 43.890 vínculos posibles dados por el total de nodos.

El índice de centralización de la red es 0,02% indica vínculos dispersos sin un nodo central.

Nodo estructurador y difusor presenta condición similar a año previo en estudio.

Con respecto a los investigadores según género, muestran 86 mujeres y 124 hombres que corresponden a un 40,95% y 59,04% de participación en la red respectivamente. En Figura 14 se muestra la distribución en red de estos valores:

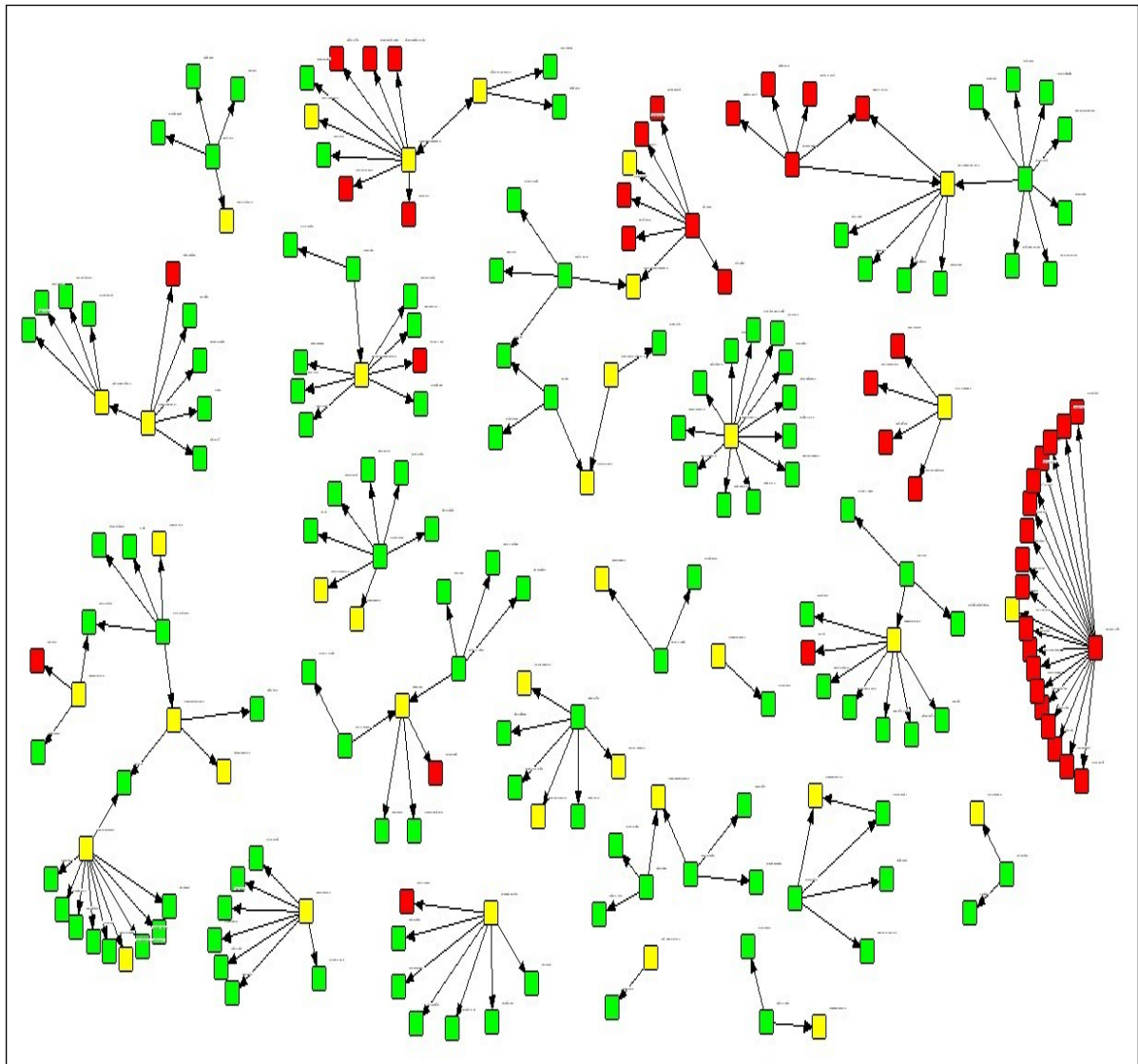
**FIGURA 14. Red Investigadores Académicos FAVET según Género 2013\***



*\* Azul: Hombre; Rojo: Mujer.*

En Figura 15, se observa la distribución en red de 37 Profesores Facultad (PF); 128 Investigadores Nacionales (IN) y 45 Investigadores Extranjeros (IE) representando el 17,61%, 60,95% y 19,04% de participación respectivamente:

**FIGURA 15.** Red Investigadores Académicos FAVET según Origen 2013\*

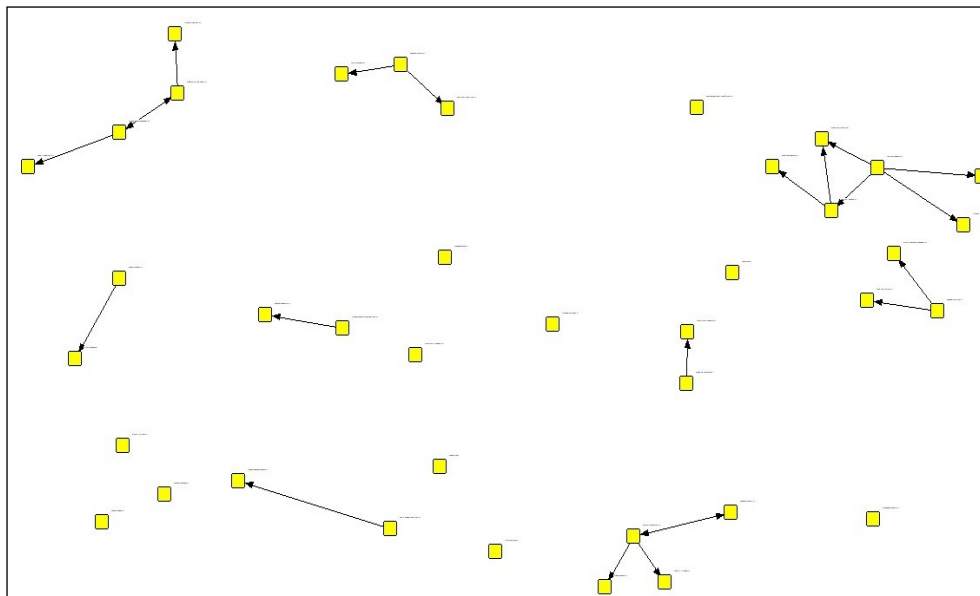


\* *Profesor FAVET (PF): Amarillo; Investigador Nacional (IN): Verde; Investigador Extranjero (IE): Rojo*

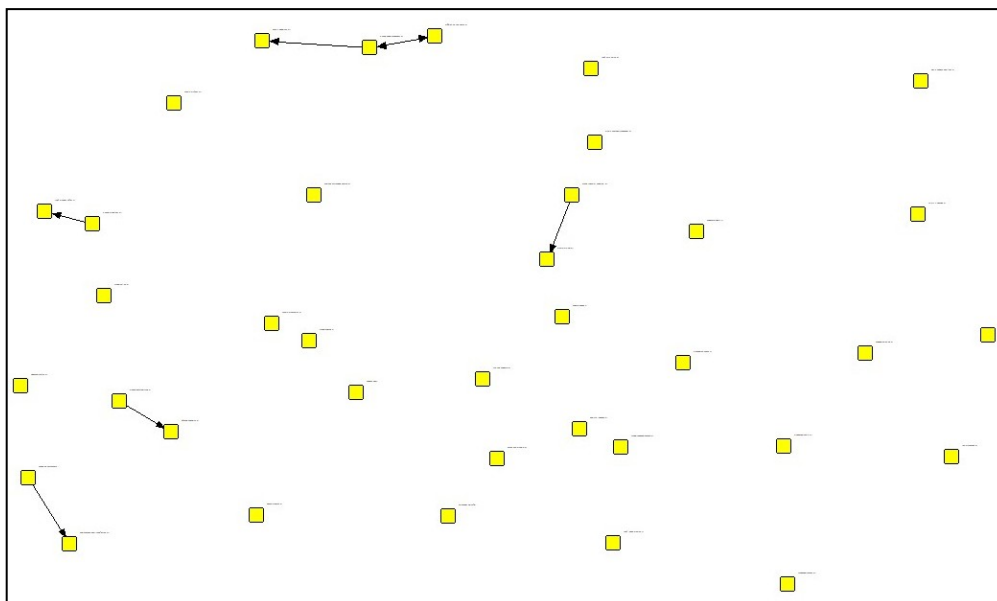
En el presente estudio se consideró interesante visualizar la distribución de los Profesores FAVET (PF) dentro de la red, sin considerar los vínculos a otros nodos, más que los existentes entre ellos. Este interrogante arrojó que los vínculos intra red son bajos y

aislados. En las siguientes figuras, se entrega la imagen de mayor y menor vinculación directa:

**Figura 16. Vínculos Directos Profesores FAVET 2011**



**Figura 17. Vínculos Directos Profesores FAVET 2013**



## 6. DISCUSIÓN

El análisis de la red de investigadores académicos FAVET muestra una estructura distribuida en subgrupos, los cuales solo interaccionan dentro de la unidad. En algunos casos, realizan intercambio de información, como potenciales nodos estructuradores y nodos difusores, sin embargo no alcanzan a ser lo suficiente para influenciar la estructura total de la red analizada. Estos subgrupos como herramienta propositiva de intervención de la red total deben ser estudiados con mayor detalle. ¿Existen estímulos internos para potenciar a quienes son precursores de estructurar redes de comunicación dentro del sistema actual en la institución?

Según Quispe-Gerónimo (2013), la estructura de subgrupos en un grupo de investigadores puede ser una forma de manejar la información de manera más eficiente por un número menor de contactos, lo cual, a la visualización de la red completa, juega en contra de una estructura con alta comunicación e intercambio.

La red en su conjunto muestra un bajo índice de centralización, indicando que no existe un nodo central que maneje toda la información y sea un nodo de referencia para obtenerla. La densidad de la red obtenida es baja hablando de poca utilización de las relaciones posibles.

El presente estudio muestra la existencia de una red de coautorías, en lo individual, con pocas interacciones en relación al total de nodos, nodos poco cercanos para generar intercambio de información, nodos aislados con excepción en los subgrupos, con una intermediación en la red que no genera un flujo de información acorde al número de nodos.

En las figuras 16 y 17, correspondientes a los vínculos directos entre académicos FAVET, se evidenció que la comunicación interna es muy baja. La heterogeneidad entre las disciplinas internas de la escuela, ¿es un factor relevante en la desfragmentación existente? ¿Se podría considerar que existen paradigmas de la historia sociopolítica de

Chile las responsables de esta situación? La incorporación programas internos que propendan por estimular el trabajo entre colegas y los departamentos que conforman la facultad, ¿podría ser una estrategia de cambio?

La incorporación de paradigmas mayores que requieran la interacción multidisciplinaria en proyectos, podría estimular la comunicación dentro de la red de científicos de la facultad, ¿Estamos conscientes de la importancia de trabajar en red?

Un estudio en Chile analizó a un grupo de investigadores en sociología, ciencias políticas y antropología mostrando una estructura desconectada, con baja densidad en el total de la red y con presencia de subgrupos más activos. Con valores de sus indicadores de Grado de Centralidad de salida 6,164 a 2,469; Cercanía 0,332; Intermediación 0,076 y Densidad 0,006 (Ramos, 2012). En el presente estudio los valores referentes a estos parámetros Grado de centralidad de salida 1,069 a 0,905; Cercanía 0,479 a 0,458; Intermediación 0,219 a 0,761 y Densidad 0,004 a 0,005, mostrando una similitud en los parámetros calculados en las redes de investigadores citados.

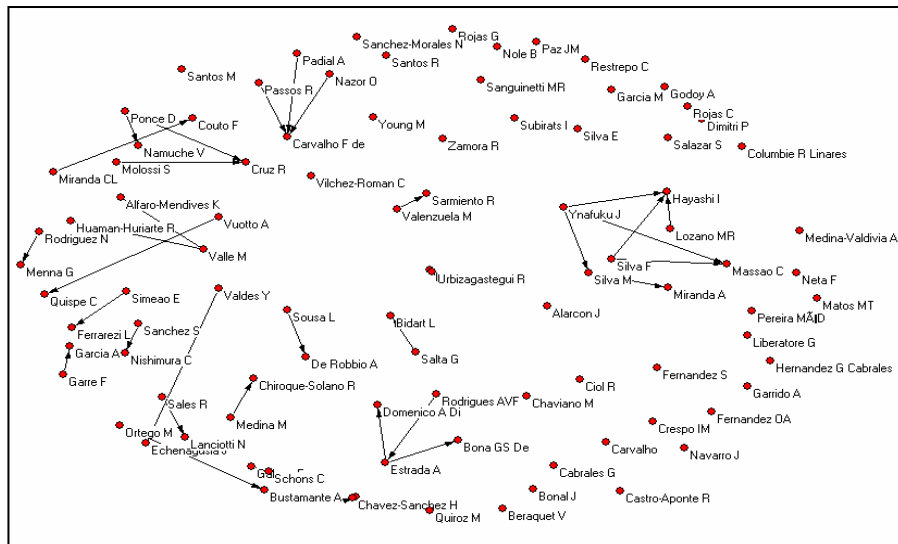
Un estudio de análisis de coautorías realizado en Perú, se muestran estructuras de red con valores de Centralidad 3,20 a 1,08; Cercanía 1,10 a 1.08 e intermediación 0,024 a 0,000 (Chiroque y Padilla, 2008).

En España, el estudio de análisis de la red de colaboración científica sobre tabaquismo entre centros sanitarios españoles (Villanueva *et al*, 2007), muestra valores para de Centralidad 3,25; Cercanía 1,6; intermediación 2,06 y densidad de la red 0,09.

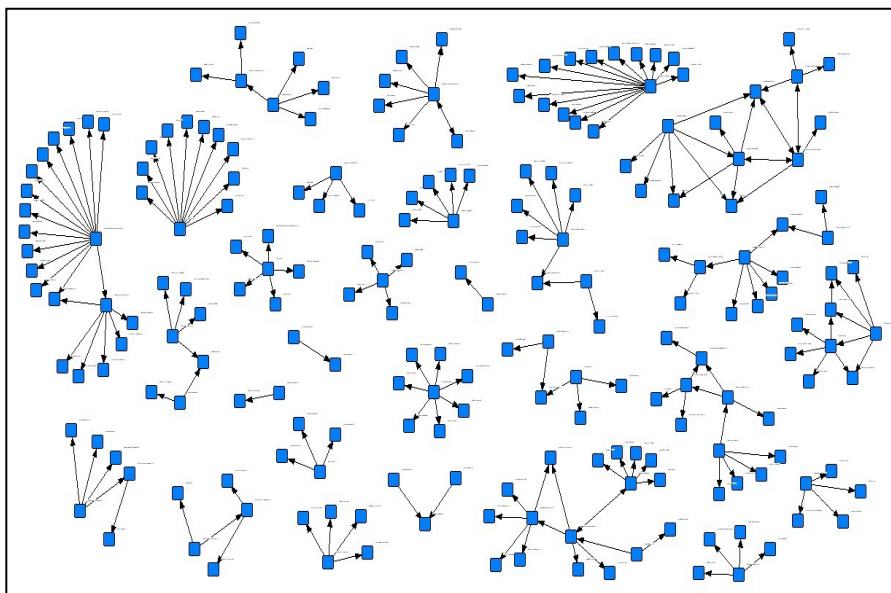
Los estudios mencionados muestran redes con bajo intercambio de información y con bajas densidades, estructura similar a red de investigadores académicos FAVET.



**FIGURA 18. Análisis de Coautoría en la Revista Biblios. Chiroque y Padilla, 2008.**



**FIGURA 19. Red Investigadores Académicos FAVET 2009.**



En el presente estudio, se consideraron los atributos de red: género, participación de hombres y mujeres dentro de la red y origen, identificando investigadores nacionales y extranjeros.

El análisis de género responde a la preocupación por favorecer la igualdad de género por parte de los gobiernos y los organismos gestores de las políticas científicas, destacándose la importancia de incluir la variable del sexo en los análisis evaluativos de la actividad científica y tecnológica en investigación.

En Chile se indica que la participación femenina, existe en un 21,4% y masculina 78,6% (CONICYT, 2010).

Estudios realizados en las revistas españolas del área de la sociología a lo largo del periodo 2001-2005 existe un predominio de hombres 75,08% frente a mujeres 24,92%; en forma complementaria, un análisis de género de la producción científica española sobre drogodependencias en biomedicina 1999-2004 (González *et al*, 2004) muestra que de un total de 338 investigadores el (62%) son hombres y el (38%) son mujeres.

En el presente estudio, se evidencia que existe un porcentaje de participación femenina mayor comparada con el promedio nacional. Con respecto a los estudios españoles, en el área de investigación científica este porcentaje es similar. Los porcentajes son 40,95 a 33,40% de mujeres, manteniéndose a lo largo de los 5 años en estudio.

Con respecto al atributo origen del investigador, una aproximación de la participación de investigadores extranjeros en la red. CONICYT indica que la colaboración internacional en la investigación científica en el área veterinaria durante el periodo 2008-2012 es 37,67%. (CONYCYT, 2014).

El presente estudio muestra valores desde 14,28% el año 2010 a 19,40 % el año 2013, encontrándose bajo el promedio nacional de colaboración de extranjeros en publicaciones.

## 7. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se puede concluir que:

- La estructura de la red de investigadores académicos FAVET realiza un intercambio de información eficiente centrada en subgrupos de investigadores, pero no en la red total.
- La red de investigadores académicos FAVET no presenta centralización de la información, es decir, no constituye red estrella.
- La red de investigadores académicos FAVET muestra bajo aprovechamiento de las relaciones posibles considerando el total de nodos constituyentes de la red total.
- La red de investigadores académicos FAVET no presenta nodos estructuradores y difusores de relevancia en el total de la red, salvo algunas excepciones en subgrupos de investigadores dentro de la red.
- La red de investigadores académicos FAVET muestra patrones de participación femenina de un 40,95% hasta 33,40 %.
- La participación de investigadores extranjeros en la red de investigadores académicos FAVET va desde 19,40%. hasta un 14,28%

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. **AGUIRRE, J. L.** 2011. Introducción al Análisis de Redes Sociales. Documento de Trabajo 82. [en línea]. Buenos Aires, Argentina. Centro Interdisciplinario para el Estudio de Políticas Públicas.  
<<http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/J.%20Aguirre.%20Introducci%F3n%20al%20An%Elisis%20de%20Redes%20Sociales.pdf>> [consulta: 3 septiembre 2015]
2. **CHIROQUE, R Y PADILLA, P.** 2008. Análisis de coautoría en la revista Biblios: Una aproximación desde Google Scholar. Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
3. **CLARK, L.** 2006. Manual para el Mapeo de Redes como una Herramienta de Diagnóstico. [en línea]. La Paz, Bolivia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). <<http://hdl.handle.net/10625/45071>> [consulta: 6 junio 2015]
4. **CONICYT.** 2010. Análisis de la Participación Femenina en los Programas CONICYT Periodo 2001-2009, Serie de Estudio N° 12. Departamento de Estudios y Planificación Estratégica.
5. **CONICYT.** 2014. Principales Indicadores Cienciométricos de la Actividad Científica Chilena 2012. Informe 2014: Una mirada a 10 años. Ed. Altazor, Madrid-Valparaíso.
6. **CRANE, D.** 1972. Invisible colleagues. Diffusion of knowledge in scientific communities. Chicago. University of Chicago Press. 213 p.
7. **GAETE, J. y VÁZQUEZ, J.I.** 2008. Conocimiento y estructura en la investigación académica: una aproximación desde el análisis de redes sociales. [en línea]. REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales. 14(5):,2008. <[http://revista-redes.rediris.es/html-vol14/vol14\\_5.htm](http://revista-redes.rediris.es/html-vol14/vol14_5.htm)> [consulta: 12 junio 2015]

8. **GONZÁLEZ, G; VALDERRAMA, J.C; NAVARRO, C; ALONSO-ARROYO, A; BOLAÑOS, M Y ALEIXANDRE, R.** 2007. Análisis de género de la producción científica española sobre drogodependencias en biomedicina 1999-2004. Valencia, España. Adicciones 19 (1):45-50.
9. **GONZÁLEZ, G; AGULLÓ, V; VALDERRAMA, J.C; BENAVENT, R.** 2009. Participación de la mujer y redes de coautorías en las revistas españolas de sociología. Revista Española de Investigaciones Sociológicas 126:153-166.
10. **IZURA, T. y MARTÍN, M.E.** 2013. Insumos para la comprensión: Mapeo y Análisis de Redes. La experiencia en el marco de un Programa I+D en la Provincia de Mendoza-Argentina. En: Congreso Latinoamericano de Sociología ALAS CHILE (XXIX, 29 septiembre al 4 de octubre 2013, Universidad ARCIS/U. Andrés Bello/U. de Chile). Avance de investigación en curso. Universidad Nacional de Cuyo.
11. **MARCHESÁN, A.** 2013. Comunicación productiva en la era de las relaciones. Buenos Aires. Leven Anclas editorial. 184 p.
12. **MONSALVE, M.** 2008. Análisis de redes sociales: un tutorial. [en línea]. Iowa, Estados Unidos. Universidad de Iowa. <<http://homepage.cs.uiowa.edu/~mmonsalv/bio/SNA.pdf>>. [consulta: 4 septiembre 2015]
13. **QUISPE-GERÓNIMO, C.** 2013. Las redes sociales en la investigación científica: cómo la ciencia 2.0 potencia la investigación colaborativa. [en línea]. WWW.ACADEMIA.EDU. <[https://www.academia.edu/223731/Las\\_redes\\_sociales\\_en\\_la\\_investigaci%C3%B3n\\_cient%C3%ADfica\\_c%C3%B3mo\\_la\\_ciencia\\_2.0\\_potencia\\_la\\_investigaci%C3%B3n\\_colaborativa](https://www.academia.edu/223731/Las_redes_sociales_en_la_investigaci%C3%B3n_cient%C3%ADfica_c%C3%B3mo_la_ciencia_2.0_potencia_la_investigaci%C3%B3n_colaborativa)>. [consulta 8 septiembre 2015]
14. **RAMOS, C.** 2012. Estructuras de comunicación en el campo de la ciencia social en Chile: Análisis de Redes. REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales. 23(2).

15. **RENDÓN, R., AGUILAR, J., MUÑOZ, M. y REYES ALTAMIRANO, J.**  
2007. Identificación de actores clave para la gestión de la innovación: el uso de redes sociales. [en línea]. Chapingo, México. Universidad Autónoma Chapingo-Ciestaam/PIIAI.[https://www.academia.edu/13695250/IDENTIFICACION\\_DE\\_ACTORES\\_CLAVE\\_PARA\\_LA\\_GESTION\\_DE\\_LA\\_INNOVACION\\_EL\\_USO\\_DE\\_REDES\\_SOCIALES](https://www.academia.edu/13695250/IDENTIFICACION_DE_ACTORES_CLAVE_PARA_LA_GESTION_DE_LA_INNOVACION_EL_USO_DE_REDES_SOCIALES) > [5 junio 2015]
16. **REYNAGA, S., y FARFÁN, P.** 2004. Redes académicas...potencialidades académicas. [en línea] En: CUARTO CONGRESO NACIONAL Y TERCERO INTERNACIONAL “Retos y Expectativas de la Universidad”: 25 Y 28 de febrero de 2004. Universidad Autónoma de Coahuila. Universidad de Guadalajara. pp. s.p.  
<[http://www.anuies.mx/media/docs/89\\_2\\_1\\_1012161230Reynaga\\_Obregon\\_y\\_Farfan\\_Flores\\_Redес\\_Academicas.pdf](http://www.anuies.mx/media/docs/89_2_1_1012161230Reynaga_Obregon_y_Farfan_Flores_Redес_Academicas.pdf)> [consulta: julio 2015]
17. **STOCKOLM ENVIRONMENT INSTITUTE (SEI).** Proyecto para la Adaptación y la Resiliencia - Agua (PARA-Agua). Chira, Piura, Perú. 2014.  
<<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:brPATCh2uWMJ:para-agua.net/explorar/fuentes-de-informacion/item/416-mapeo-de-actores-chira-piura+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=cl>> [consulta: septiembre 2015]
18. **UMADEVI, V.** 2013. Case Study: Centrality Measure Analysis on Co-Authorship Network. Indian J. of Global Res.Computer Sci. 14(1): pp.
19. **VALDIS E. K.** 2002. “Mapping Networks of Terrorist Cells”. Connections 24, (3): 43-52.
20. **VELÁZQUEZ, A. y AGUILAR, N.** 2005. Manual introductorio al análisis de redes sociales: Medidas de centralidad. Ejemplos prácticos con UCINET 6.85 y NETDRAW 1.48 [en línea].REDES - Revista hispana para el análisis de redes sociales junio 2005.  
<[http://revista-redes.rediris.es/webredes/talleres/Manual\\_ARS.pdf](http://revista-redes.rediris.es/webredes/talleres/Manual_ARS.pdf)> [consulta: 12 junio 2015]

21. **VILLANUEVA, S., DE GRANDA, J., BENAVENTE, R., GARCÍA, F., VALDERRAMA, J y ARROYO, A.** 2007. Análisis de la red de colaboración científica sobre tabaquismo entre centros sanitarios españoles a través del Science Citation Index (1999-2003). Servicio de Neumología. Hospital Universitario La Paz. Madrid. España. Arch Bronconeumol. 43(7):378-85.

## ANEXO 1

### Planilla Base de Datos

Folio Autor	Nombre Autor	Género	Nombre artículo	Año Publicación	Lista Publicación	Folio Coautor	Nombre Coautor	Género