

# Análisis de mercado de traspasos de futbolistas

# INDICE

1. Obtención de datos y creación de redes .....	4
2. Análisis de datos e interpretación de resultados.....	6
2.1. Temporada 2011/2012.....	8
2.1.1. Red de compra de jugadores .....	8
2.1.2. Red de gastos de equipos .....	9
2.1.3. Red de venta de jugadores .....	10
2.1.4. Red de ingresos de equipos .....	11
2.1.5. Balance económico .....	12
2.1.6. Conclusión de la temporada 11/12 .....	13
2.2. Temporada 2012/2013.....	14
2.2.1. Red de compra de jugadores .....	14
2.2.2. Red de gastos de equipos .....	15
2.2.3. Red de venta de jugadores .....	16
2.2.4. Red de ingresos de equipos .....	17
2.2.5. Balance económico .....	18
2.2.6. Conclusión de la temporada 12/13 .....	19
2.3. Temporada 2013/2014.....	20
2.3.1. Red de compra de jugadores .....	20
2.3.2. Red de gastos de equipos .....	21
2.3.3. Red de venta de jugadores .....	22
2.3.4. Red de ingresos de equipos .....	23
2.3.5. Balance económico .....	24
2.3.6. Conclusión de la temporada 13/14 .....	25
2.4. Temporada 2014/2015.....	26
2.4.1. Red de compra de jugadores .....	26
2.4.2. Red de gastos de equipos .....	27
2.4.3. Red de venta de jugadores .....	28
2.4.4. Red de ingresos de equipos .....	29
2.4.5. Balance económico .....	30
2.4.6. Conclusión de la temporada 14/15 .....	31
2.5. Temporada 2016/2017.....	32
2.5.1. Red de compra de jugadores .....	32
2.5.2. Red de gastos de equipos .....	33

2.5.3. Red de venta de jugadores .....	34
2.5.4. Red de ingresos de equipos.....	35
2.5.5. Balance económico .....	36
2.5.6. Conclusión de la temporada 16/17 .....	37
2.6. Conclusiones generales.....	37
2.6.1. Top equipos relevantes.....	37
2.6.2. Curiosidades destacables .....	38
2.6.3. Conclusión final .....	39
3. Red de traspasos entre ligas.....	39
3.1. Análisis general de la red.....	40
3.2. Ingresos vs Gastos en traspasos.....	41
3.3. Balance económico .....	42
3.4. Análisis General.....	43
4. Comparación con red libre de escala .....	44

# 1. Obtención de datos y creación de redes

Los datos fueron extraídos de un dataset de Kaggle<sup>1</sup> que contiene información relacionada con los fichajes de jugadores de fútbol desde 2007 hasta 2017, el dataset contiene el nombre del jugador traspasado, la ventana del mercado en la que se ha traspasado (Pre-Season o Mid-Season), posición en la que juega el jugador, país de origen del jugador, el equipo de origen del jugador, el equipo destino del jugador, tipo de traspaso del jugador, precio del traspaso, liga a la que pertenece el equipo de destino y la temporada en la que se produjo el traspaso.

Debido a que algunos de los datos no estaban completos o presentaban algunos errores, por poner unos ejemplos, en el equipo de origen o destino en lugar del nombre del club ponía “NA”, en otros casos no se especificaba el tipo de traspaso y en lugar de poner venta, cesión o libre ponía “Undisclosed”. Por ello hemos tenido que realizar filtros en los datos a nivel de código asegurándonos que nos quedamos con los datos que nos son útiles para la creación y posterior análisis de redes interesantes. De ahí que, para aceptar un traspaso se tiene que cumplir que los dos equipos tienen el nombre distinto de “NA” y “(Retirement)” ya que hemos considerado dejar fuera jugadores que volvían a jugar después de su retiro, también contamos con que la descripción del traspaso sea distinta de “Undisclosed”, ya que los demás datos como la liga del club destino y el precio del traspaso no muestran este tipo de errores. Del mismo modo modificamos manualmente en el dataset el nombre de algún equipo debido a que había fallos de escritura en el nombre de los clubs del tipo AC Milan y AC Milan.

El proyecto consta de tres partes bien diferenciadas: una primera parte que incluye la creación y el análisis de 5 redes que representan los traspasos de 5 temporadas distintas escogidas por ser las que mejores datos contenían, la segunda parte es una red de traspasos general entre las diferentes ligas para todas las temporadas de las que disponemos en el dataset, lo que nos aporta una visión mucho más global del mercado en esos años y por último, aportamos una comparación de la red de traspasos de la temporada 16/17 (la más actual de la que disponemos) con una red libre de escala de tipo barabasi para determinar si la red de traspasos de una temporada se puede considerar como una red libre de escala.

En la creación de una red de traspasos para cada temporada, los nodos serán los distintos clubs de fútbol y las aristas serán los traspasos de un jugador entre dos clubs, tratándose de aristas dirigidas que van del club de origen al club de destino y además la arista tendrá un peso que será el coste de dicho traspaso, sumándose todos los pesos entre el mismo origen y destino. En estas redes se pretende analizar qué equipos han realizado más fichajes, cuáles han sido los equipos que más jugadores han vendido, también veremos qué equipos son los que más dinero han gastado o ingresado en esa temporada y además incluiremos cuáles son los clubs

---

<sup>1</sup> [https://www.kaggle.com/vardan95ghazaryan/transfers-in-1617-season#transfer\\_data.csv](https://www.kaggle.com/vardan95ghazaryan/transfers-in-1617-season#transfer_data.csv)

que mejor balance económico tienen en cada red, sacados a partir de la fórmula típica de *“Beneficios - Gastos”*. En adición, realizaremos una comparación entre las distintas temporadas para analizar la evolución del mercado a lo largo de las 5 temporadas elegidas.

En la red de traspasos de jugadores entre ligas, los nodos serán las distintas ligas disponibles que nos hemos encontrado y las aristas los traspasos realizados entre clubes de esas ligas, tratándose nuevamente de aristas dirigidas que llevan de la liga origen a la liga destino, incluyendo también un peso que refleja el coste del traspaso, sumándose todos los importes de los traspasos realizados entre la misma liga origen y la misma liga destino. En este caso, se analiza la relación entre las distintas ligas de una manera más general, pretendiendo conocer cuáles compran más jugadores y de qué liga pertenecen, qué balance económico siguiendo la misma fórmula comentada anteriormente tienen las ligas en el global de todas las temporadas de las que disponemos, que ligas fichan más y cuáles se gastan más dinero en traspasos.

Por último, se incluye la comparación de la red de la temporada 2016/2017, la más actual de las que disponemos, con una red libre de escala de tipo barabasi siguiendo el estilo de las prácticas anteriores de esta asignatura.

## 2. Análisis de datos e interpretación de resultados

Como ya ha quedado mencionado anteriormente, hemos creado diferentes redes para las temporadas 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/15, 2016/2017 porque resultaron ser las temporadas de las que mejor información disponíamos.

Los objetivos perseguidos con la creación de estas redes son:

- Conocer los equipos que mayor número de fichajes realizan por cada temporada. Esto podemos saberlo gracias al grado de entrada (sin tener en cuenta el peso) de los nodos.
- Descubrir los equipos con mayor número de jugadores vendidos por cada temporada. Esto podemos verlo gracias al grado de salida (sin tener en cuenta el peso) de los nodos de cada red.
- Saber qué equipos gastaron más dinero en traspasos para cada temporada analizada. Esto podemos saberlo gracias al grado de entrada con peso de cada uno de los nodos.
- Conocer los equipos que más dinero ingresaron por los jugadores que vendieron en cada temporada. Dicha información podemos sacarla gracias al grado de salida con peso de cada nodo.
- Mostrar el balance económico de los equipos más relevantes de cada temporada. Información que hemos obtenido a partir de la creación de una nueva métrica aplicando la fórmula “Beneficios - Gastos”, en la que  
“Beneficios” es el grado de salida con peso y “Gastos” es el grado de entrada con peso de cada nodo.

Para visualizar los objetivos planteados hemos creado 5 tipos de visualizaciones una para cada objetivo de las temporadas que hemos analizado:

- En el objetivo de conocer el número de fichajes realizado por un equipo en una temporada utilizamos el tamaño de los nodos para representar el grado de entrada sin peso y las aristas representan el valor total de los traspasos realizado por los equipos.
- Para visualizar el número de ventas en una temporada utilizamos el tamaño de los nodos para representar el grado de salida sin peso y las aristas representan el valor total de los traspasos realizado por los equipos.
- El gasto de dinero que realizaron los equipos en la temporada lo representamos con el tamaño de los nodos en función del grado de entrada teniendo en cuenta el peso de la arista, las aristas representan el valor total de los traspasos realizado por los equipos.
- Buscamos cumplir con el objetivo de visualizar los ingresos recibidos por los traspasos mediante el tamaño de los nodos en función del grado de salida teniendo en cuenta el peso de las aristas, las aristas representan el valor total de los traspasos realizado por los equipos.
- En la visualización del balance económico el tamaño de los nodos es el grado total sin tener en cuenta el peso de las aristas y el color de los nodos viene representado por el balance económico de los traspasos, esto se calculaba restando los beneficios de todos los traspasos (grado de salida con peso) menos los gastos de todos los traspasos (grado de entrada con peso), se ha representado con un degradado que va desde el color rojo para los equipos que tiene los peores balances de la red, colores intermedios para los equipos que tienen un balance

equilibrado dentro de la red y verde para los equipos con mejor balance económico de la red.

Para realizar estos análisis y poder incluir unas visualizaciones que faciliten de la mejor manera posible la comprensión de los datos hemos añadido las imágenes de los escudos de los equipos más representativos para cada una de las redes, aprovechando las opciones que proporciona Gephi para ello, en concreto el plugin Image Preview

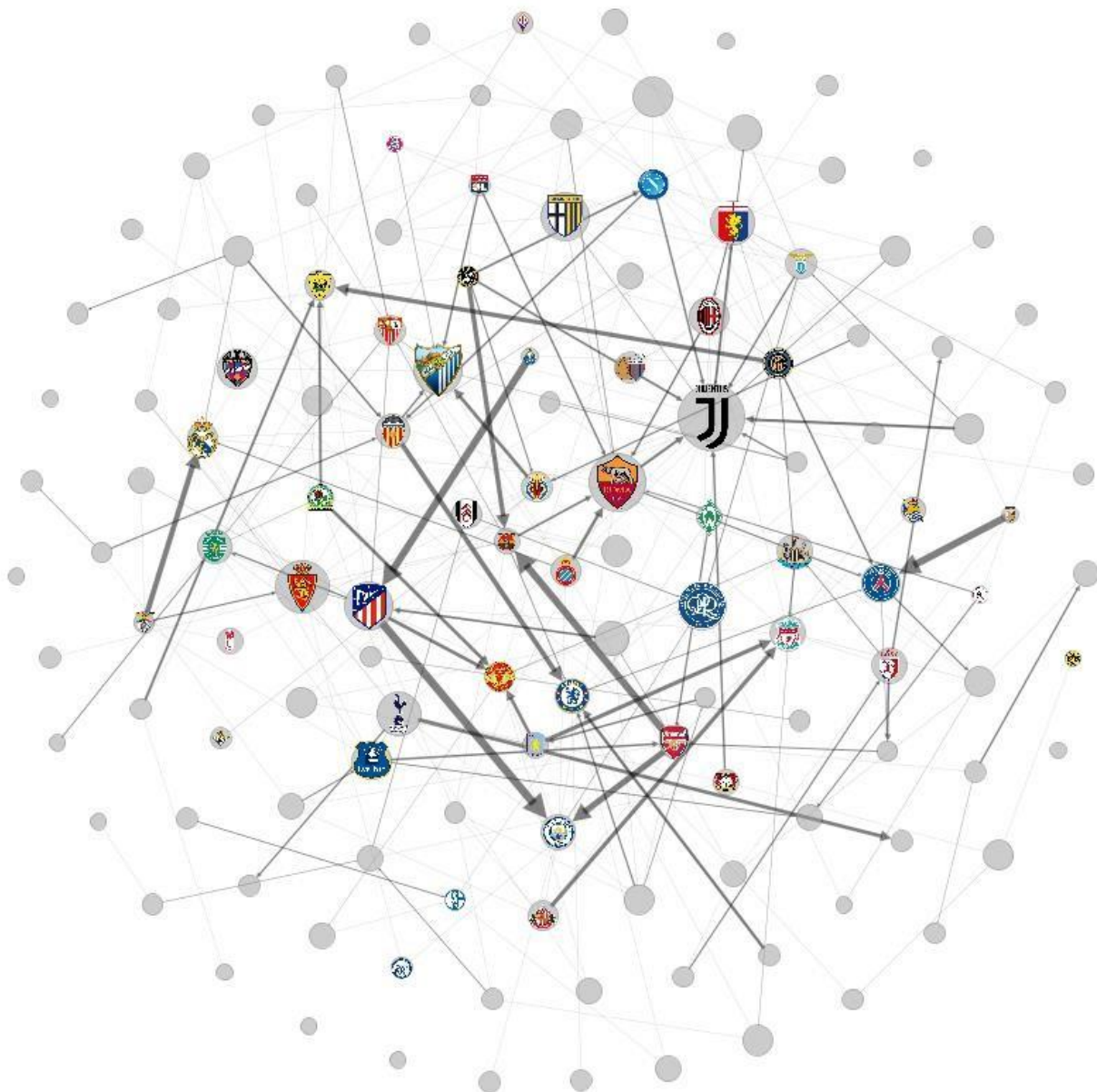
Además, las redes han quedado filtradas para tener un tamaño de 120 nodos aproximadamente cada una de ellas, en las que el tamaño de los nodos va a acorde a su respectivo grado y las aristas muestran siempre el peso de los traspasos realizados.

Para la visualización de las redes que muestran el balance económico el filtrado se ha realizado por el grado total de los nodos, los nodos que solo intervienen en un traspaso han sido filtrados.

Para el análisis de los datos hemos seguido distintos pasos, comenzando con la generación de redes para cada uno de los objetivos señalados anteriormente, aportando para cada una de ellas una visualización que facilita la comprensión de los datos, realizando un pequeño análisis de cada red para posteriormente poder sacar conclusiones individuales y a partir de ellas obtener una visión más general de los resultados.

## 2.1. Temporada 2011/2012

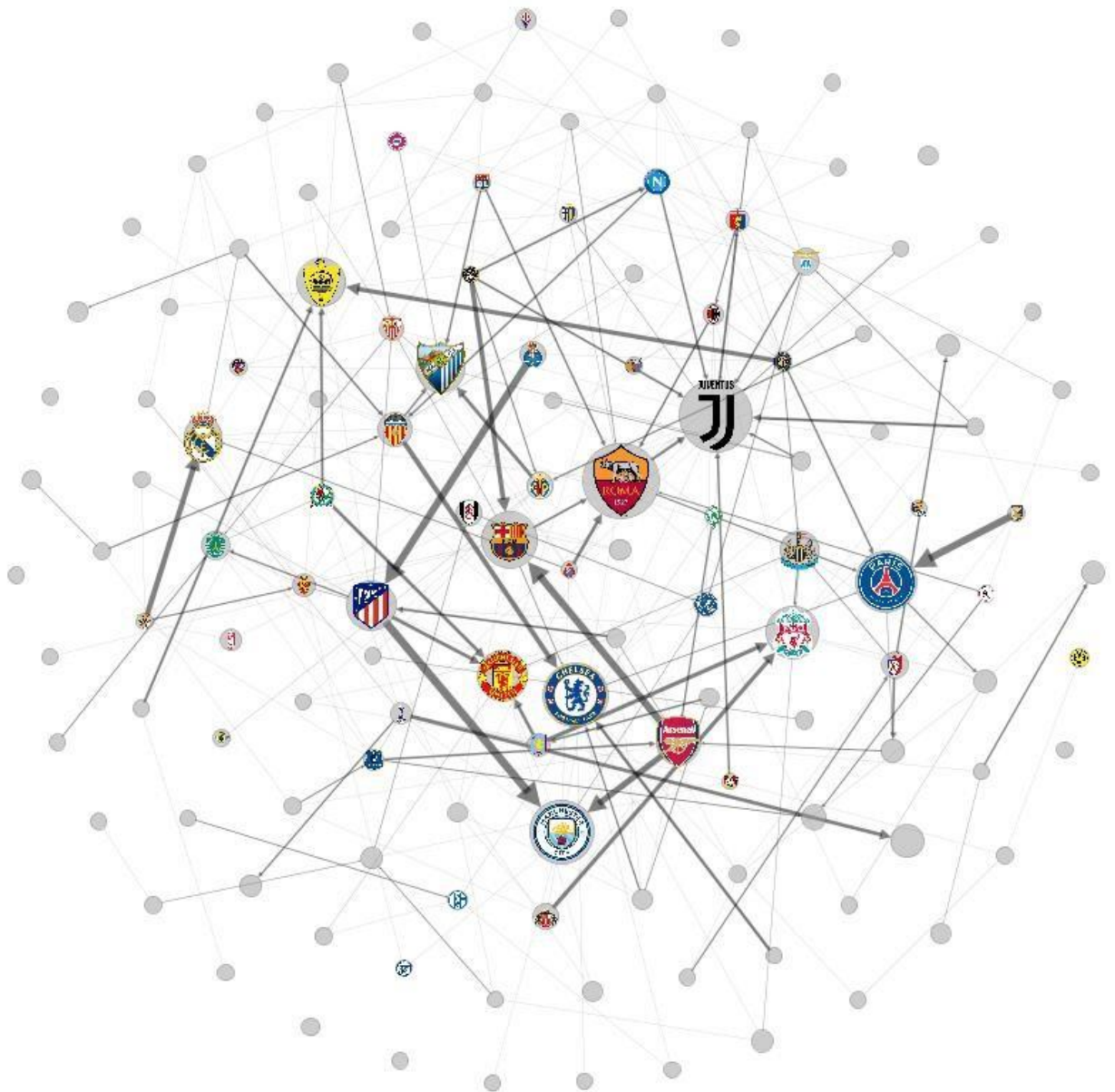
### 2.1.1. Red de compra de jugadores



Vemos con esta imagen que Juventus, Roma, Parma, QPR, Málaga, Atlético, Zaragoza destacan debido a su tamaño. Esto quiere decir que estos equipos son los que más fichajes hicieron en esta temporada, ya que esta visualización se ha obtenido a partir del grado de entrada sin peso de la red. Podemos percatarnos en primera instancia que los equipos italianos y españoles llevaron el grueso de las compras de este año.

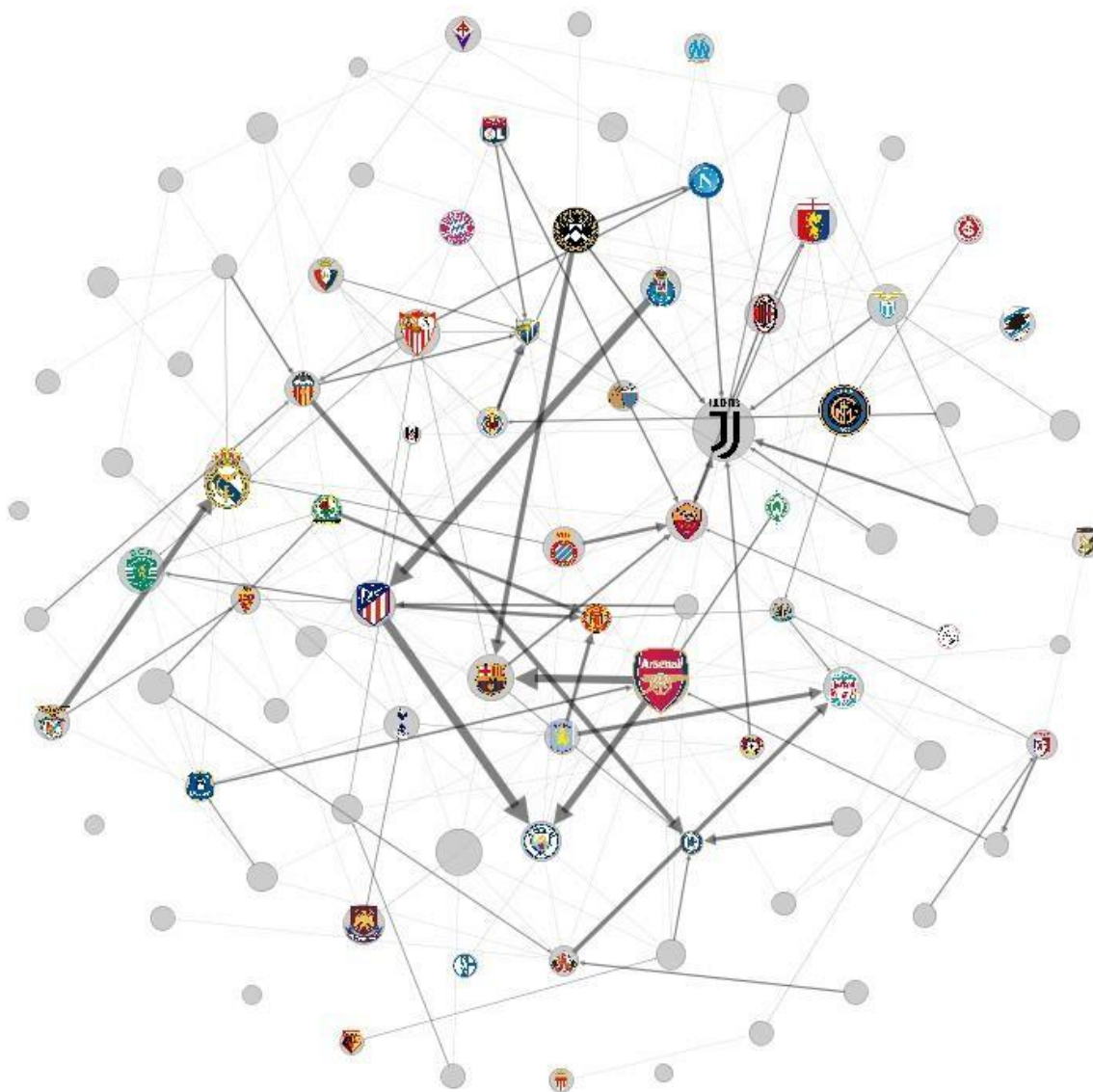


### 2.1.2. Red de gastos de equipos



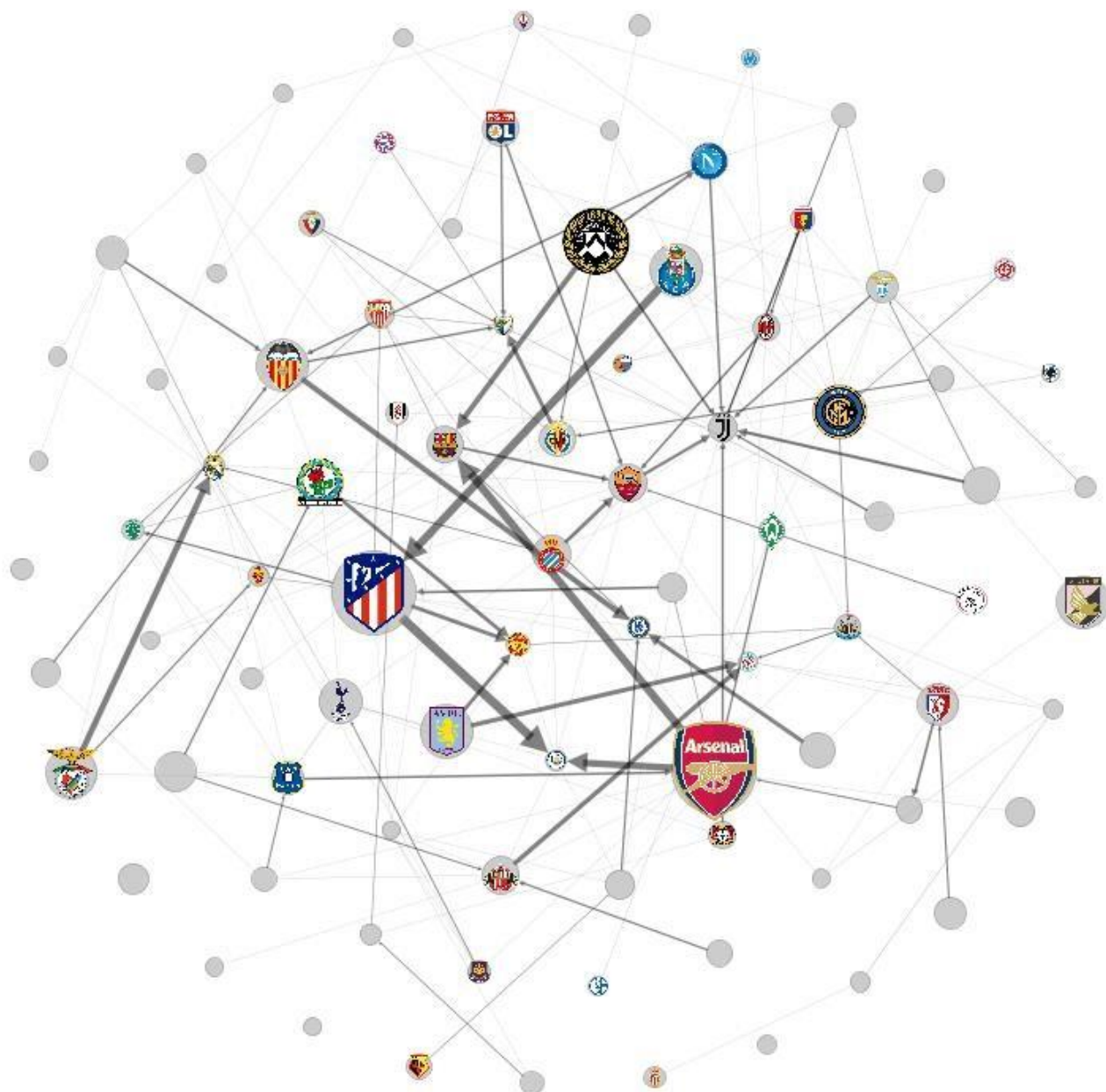
A partir de esta visualización observamos que los equipos Anzhi, Juventus, Roma, Chelsea, Arsenal, M.City, M.United, PSG, Málaga, Barcelona y Atlético destacan por encima de los demás, lo que nos indica que fueron los equipos que más dinero gastaron en este período, ya que la imagen de esta red ha sido obtenida a partir del grado de entrada con peso. Vemos cómo al contrario que en el número de compras, aquí destacan en gran medida muchos más nodos y de ligas mucho más dispares, lo que nos indica que hubo equipos que compraron poco, pero gastando grandes cantidades de dinero.

### 2.1.3. Red de venta de jugadores



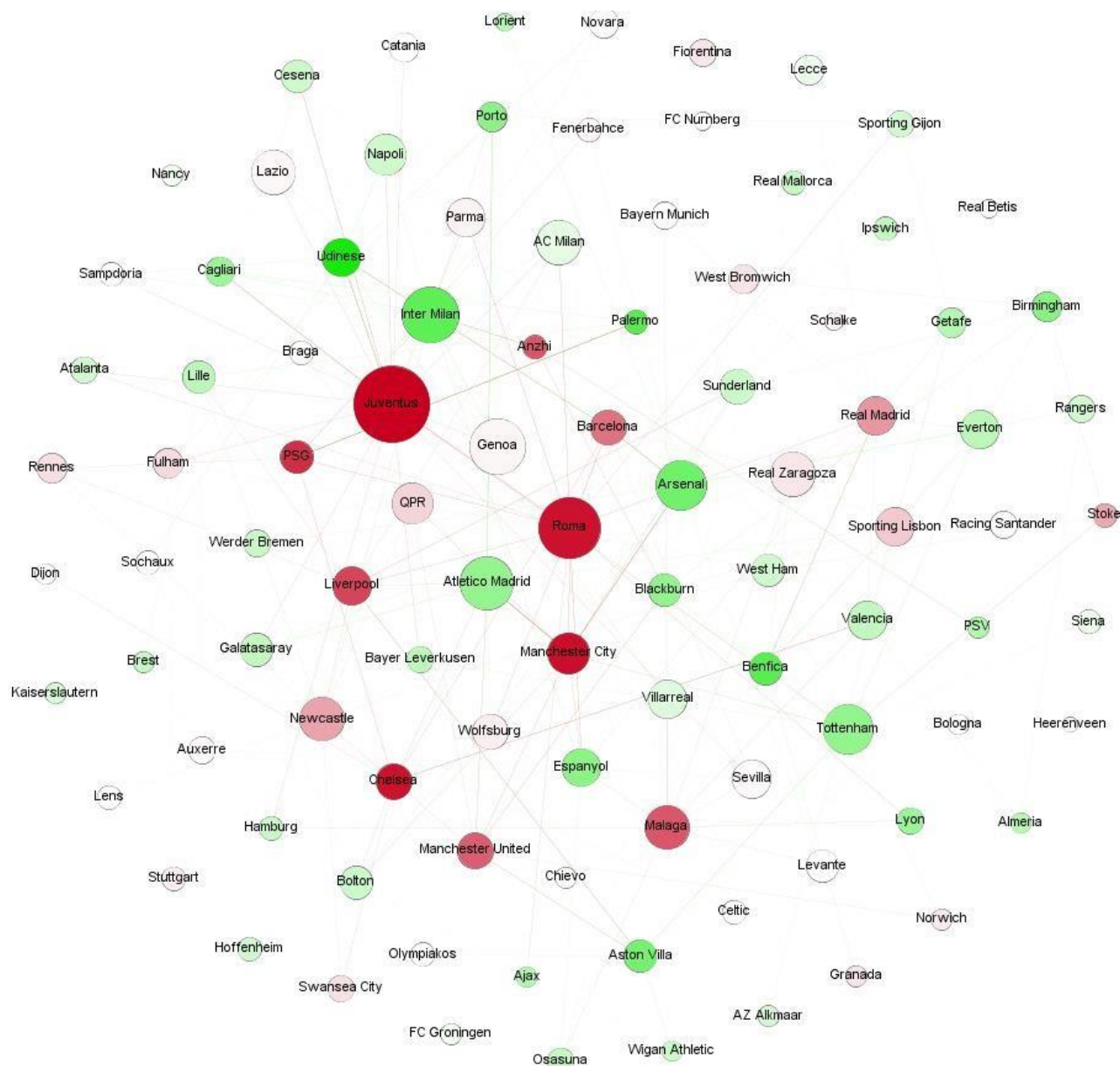
En este caso estamos ante la situación en que Juventus, Inter, Udinese, Arsenal, Real Madrid, Sevilla y Sporting de Lisboa destacan como los equipos que más jugadores vendieron en esta temporada. Vuelven a dominar claramente en esta faceta los equipos de origen italiano. Aunque en comparación vemos como los equipos ingleses vendieron mucho más en proporción a las compras que hicieron.

#### 2.1.4. Red de ingresos de equipos



En este apartado destacan Arsenal, Atlético, Udinese, Inter de Milán, Porto, Aston Villa, Palermo, Benfica, Blackburn y Valencia. Aunque podemos quedarnos con que 2 equipos principalmente, Atlético de Madrid y Arsenal despuntan por encima del resto como los equipos que más dinero ingresaron por traspasos en este período. En contraposición observamos cómo a pesar de que en el apartado anterior vimos que muchos equipos vendían bastantes jugadores y destacaban por ello, no queda reflejado de igual modo en esta imagen de los ingresos recibidos por esas ventas.

### 2.1.5. Balance económico



Tras analizar los apartados anteriores, conocemos que equipos como Juventus o Roma hicieron grandes inversiones en fichajes de jugadores, mientras que equipos como Arsenal o Atlético de Madrid ingresaron mucho dinero en sus operaciones de venta de jugadores. Y eso es lo que viene a reflejar a nivel global esta imagen del balance económico de los equipos en esta temporada 2011/2012 en la que vemos en rojo los equipos con peor balance de la temporada como pueden ser Roma, Juventus o Manchester City, mientras que tienen un gran balance económico a su favor, equipos como Arsenal, Atlético de Madrid o Inter de Milán. Con tonos intermedios a estos encontramos a equipos con balances más equilibrados.

### 2.1.6. Conclusión de la temporada 11/12

Como conclusión general de la temporada, cabe decir que es un año en el que se hicieron muchos fichajes repartidos entre gran cantidad de equipos, y destacan varios equipos que compraron varios jugadores. Sin embargo, a pesar de haber habido ventas, ningún equipo destaca especialmente sobre el resto, es decir, ningún equipo se deshizo de gran cantidad de jugadores de su plantilla y los equipos que aparecen destacados tienen un número de ventas aproximado.

Como equipo más relevante de la temporada nos quedamos con la Juventus que aparece en todas las redes menos en la visualización por grado de salida con peso, es decir, compró muchos jugadores, para ello invirtió gran cantidad de dinero, a su vez, también vendió bastantes futbolistas, sin embargo, los ingresos por esas ventas no fueron muy relevantes. Es decir, con ello se justifica que en la última imagen aparezca con su balance en rojo, pues sus gastos fueron más elevados que sus ingresos.

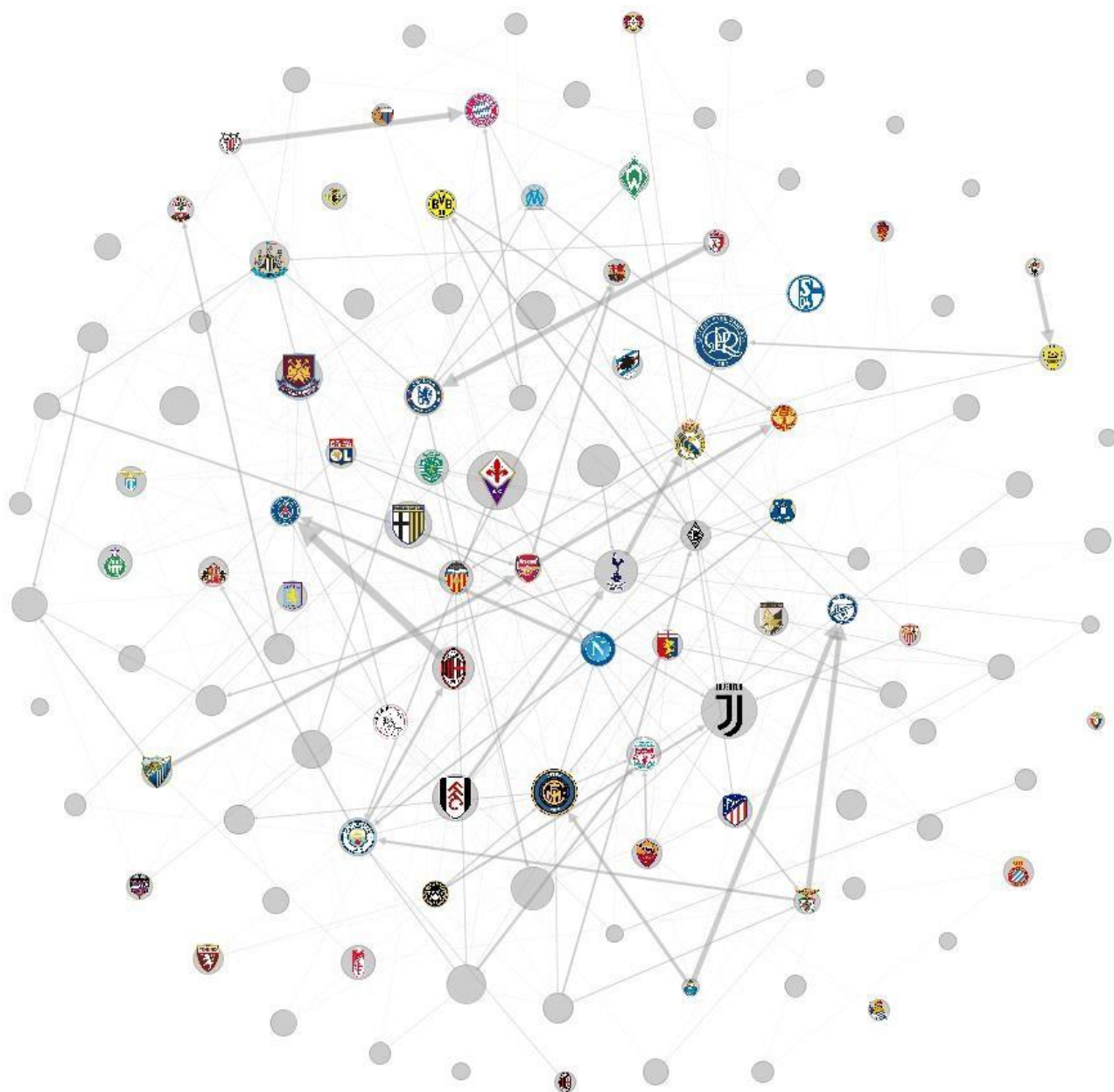
Como datos curiosos de la temporada, comentar que un equipo tan relevante en el mundo como es el Barcelona realizó muy pocos fichajes, y por ejemplo, sí que aparecen el Levante o el Málaga muy por delante de él en ese aspecto. Por otro lado, destacar como sorpresa de este período al Anzhi, como uno de los equipos que más dinero gastó en este año y no realizó ninguna venta de sus jugadores, es por eso que presenta un mal balance económico. También nos interesa comentar como se puede ver en la imagen de gastos de los equipos, cómo existe un gran traspaso del Palermo al PSG, aunque a pesar de ello no sirve para que ninguno de los dos equipos aparezca con relevancia más especial en alguno de los aspectos analizados.

Por último, destacar que equipos que no sobresalen especialmente en la visualización de número de ventas si que lo hacen muy notablemente en la de ingresos, como son Arsenal o Atlético de Madrid, lo que viene a decir que fueron equipos que no vendieron una gran masa de jugadores, pero sí lo hicieron por una buena cantidad de dinero. En contraposición, tenemos equipos como Real Madrid o Juventus, que a pesar de haber vendido un considerable número de jugadores, no resultaron relevantes en las estadísticas de ingresos.



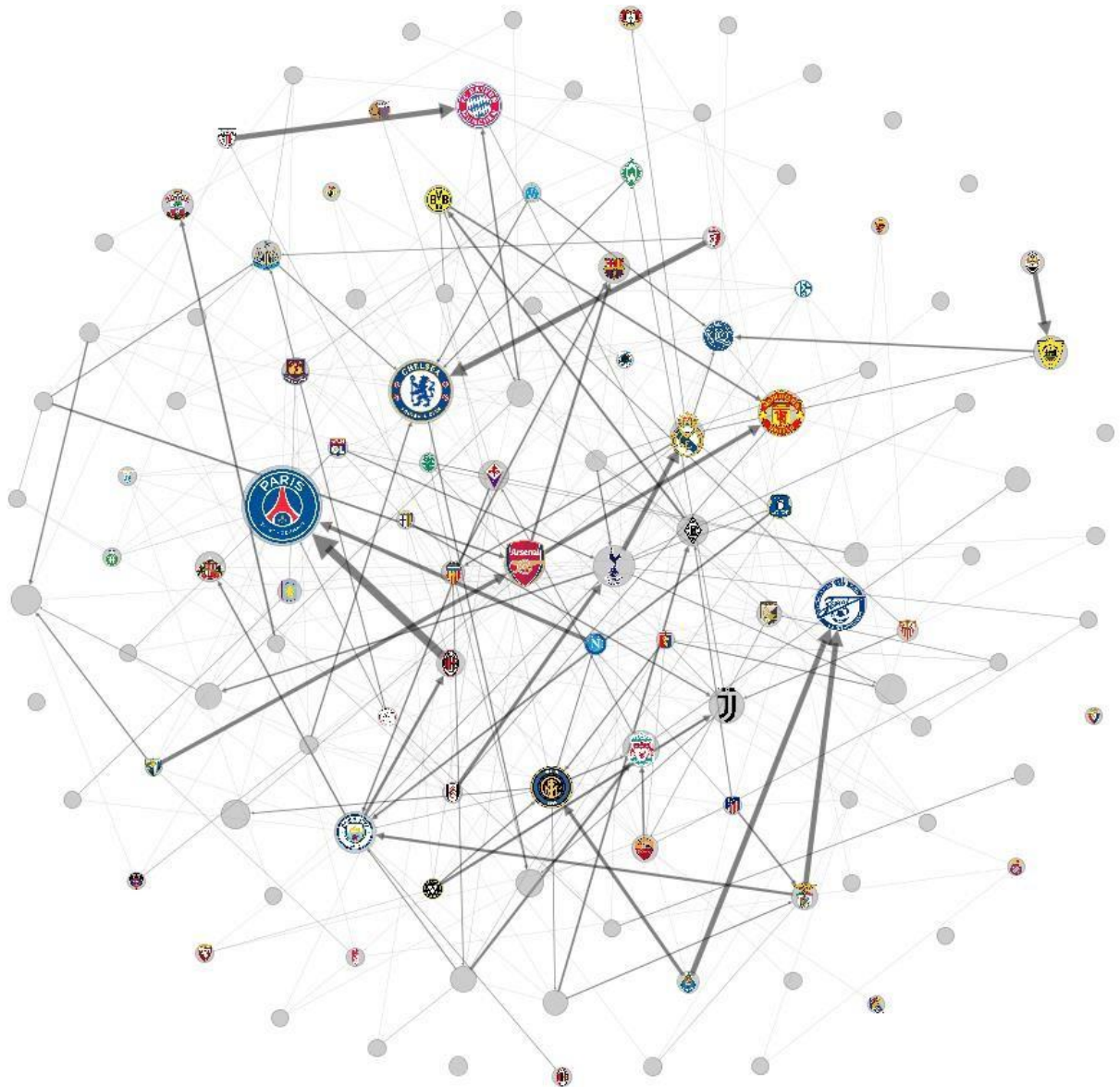
## 2.2. Temporada 2012/2013

### 2.2.1. Red de compra de jugadores



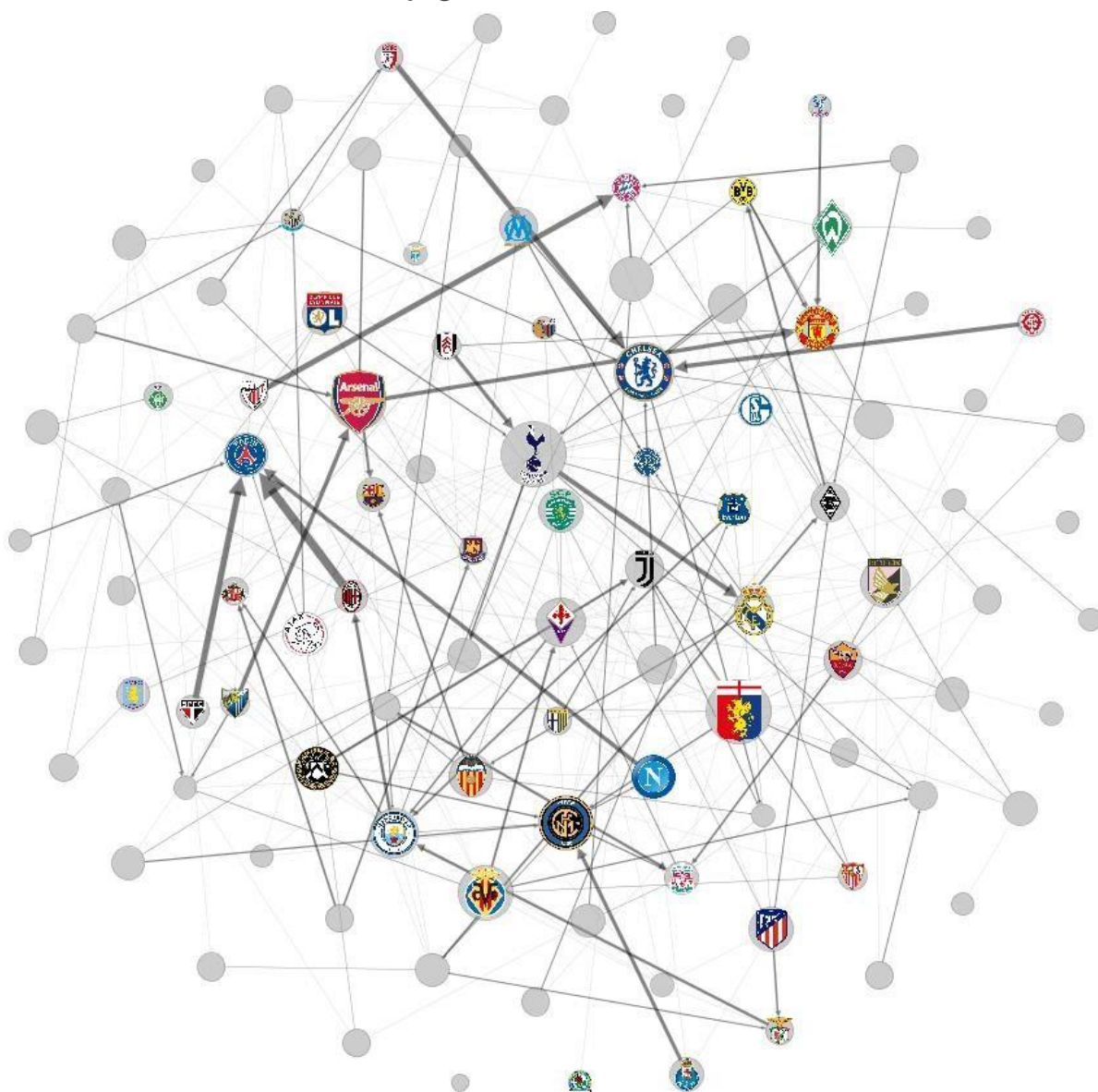
Vemos con esta imagen que QPR, Fiorentina, Juventus, Parma, Fulham, West Ham, Inter, Tottenham destacan debido a su tamaño, aunque ningún equipo sobresale de manera especial ante los demás. Esto quiere decir que estos equipos son los que más fichajes hicieron en esta temporada, ya que esta visualización se ha obtenido a partir del grado de entrada sin peso de la red. Podemos percatarnos en primera instancia que los equipos españoles no destacaron por su número de fichajes realizados este año.

### 2.2.2. Red de gastos de equipos



A partir de esta visualización observamos que los equipos PSG, Chelsea, Zenit, M. United y Bayern Munich destacan por encima de los demás, lo que nos indica que fueron los equipos que más dinero gastaron en este período, ya que la imagen de esta red ha sido obtenida a partir del grado de entrada con peso. Llama la atención que equipos relevantes mundialmente como Chelsea, M. United y PSG, que no destacaban su número de fichajes este año, sí lo hacen en esta faceta de gastos, lo que nos indica que no compraron gran cantidad de jugadores, pero sí que hicieron una gran inversión en ellos.

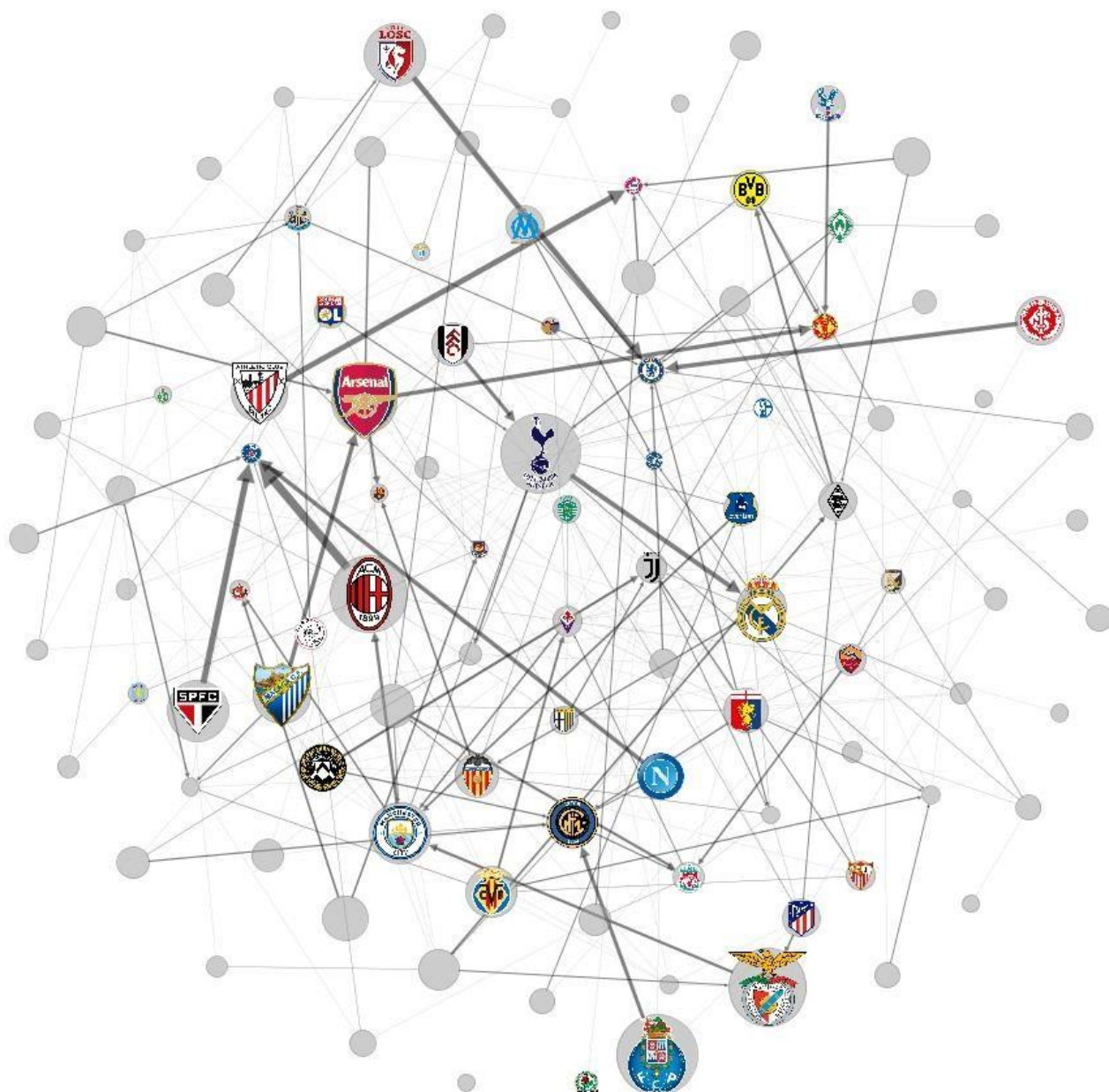
### 2.2.3. Red de venta de jugadores



En este caso estamos ante la situación en que Arsenal, Chelsea, Genoa y Tottenham destacan como los equipos que más jugadores vendieron en esta temporada. Aunque ningún equipo predomina claramente por encima del resto, lo que nos indica que la mayoría de los equipos tuvieron un número de salidas muy parecido.

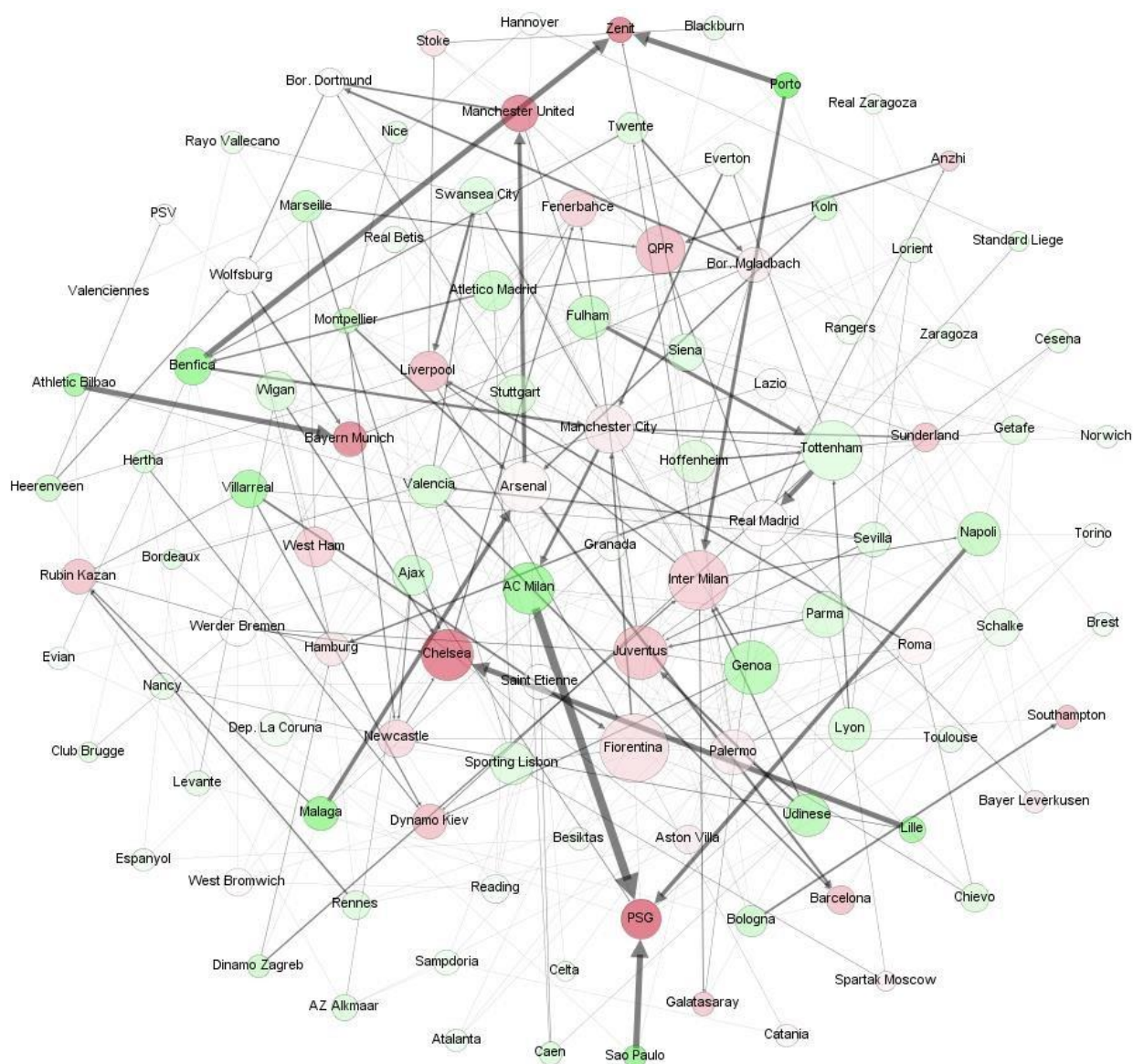


#### 2.2.4. Red de ingresos de equipos



En este apartado destacan Lille, Milán, Málaga, Athletic de Bilbao, Benfica, Porto, Tottenham, Real Madrid y Sao Paulo. En este caso, los equipos destacados sí que se distinguen más fácilmente del resto, lo que nos indica que hubo equipos que a pesar de no haber vendido gran cantidad de jugadores, sí que ingresaron una buena suma de dinero por ellos.

### 2.2.5. Balance económico



Tras analizar los apartados anteriores, conocemos que equipos como PSG o Chelsea hicieron grandes inversiones en fichajes de jugadores, mientras que equipos como Porto, Benfica, Milan o Arsenal ingresaron mucho dinero en sus operaciones de venta de jugadores. Sin embargo, no encontramos en esta temporada 12/13 ningún equipo con un balance demasiado negativo, sí que aparecen en tono rojizo PSG, Chelsea, Manchester United, Bayern Munich o Zenit lo que nos indica que fueron los equipos con peor balance del año. Como contrapunto, tenemos a Málaga, Sao Paulo, Porto, Benfica o Milán, que como ya vimos, fueron equipos que ingresaron mucho dinero esta temporada y que les permitió tener un buen balance económico este año. Con ello cabe destacar que el Arsenal que fue uno de los equipos que más ingresos tuvo ese año, no destaca en este balance lo que nos indica que también tuvo gastos significativos a pesar de no sobresalir en ese aspecto.

### 2.2.6. Conclusión de la temporada 12/13

Como conclusión general de la temporada, cabe decir que es un año en el que se hicieron muchos fichajes repartidos entre gran cantidad de equipos, resultando ser una temporada en que ningún club sobresalió especialmente en número de compras y además tampoco despuntó ninguno en número de ventas, pues en sus respectivas visualizaciones se podía apreciar cómo se trataban de redes muy densas, pero a la vez muy equilibradas. Además, tampoco hubo equipos que destacaran especialmente en ingresos o en gastos tal y como reflejaron las imágenes correspondientes.

Se puede resumir el año en que hubo poca carga de compras y ventas para cada equipo, y aunque sí que existieron traspasos interesantes, ningún equipo realizó ninguna operación de mayor relevancia económica.

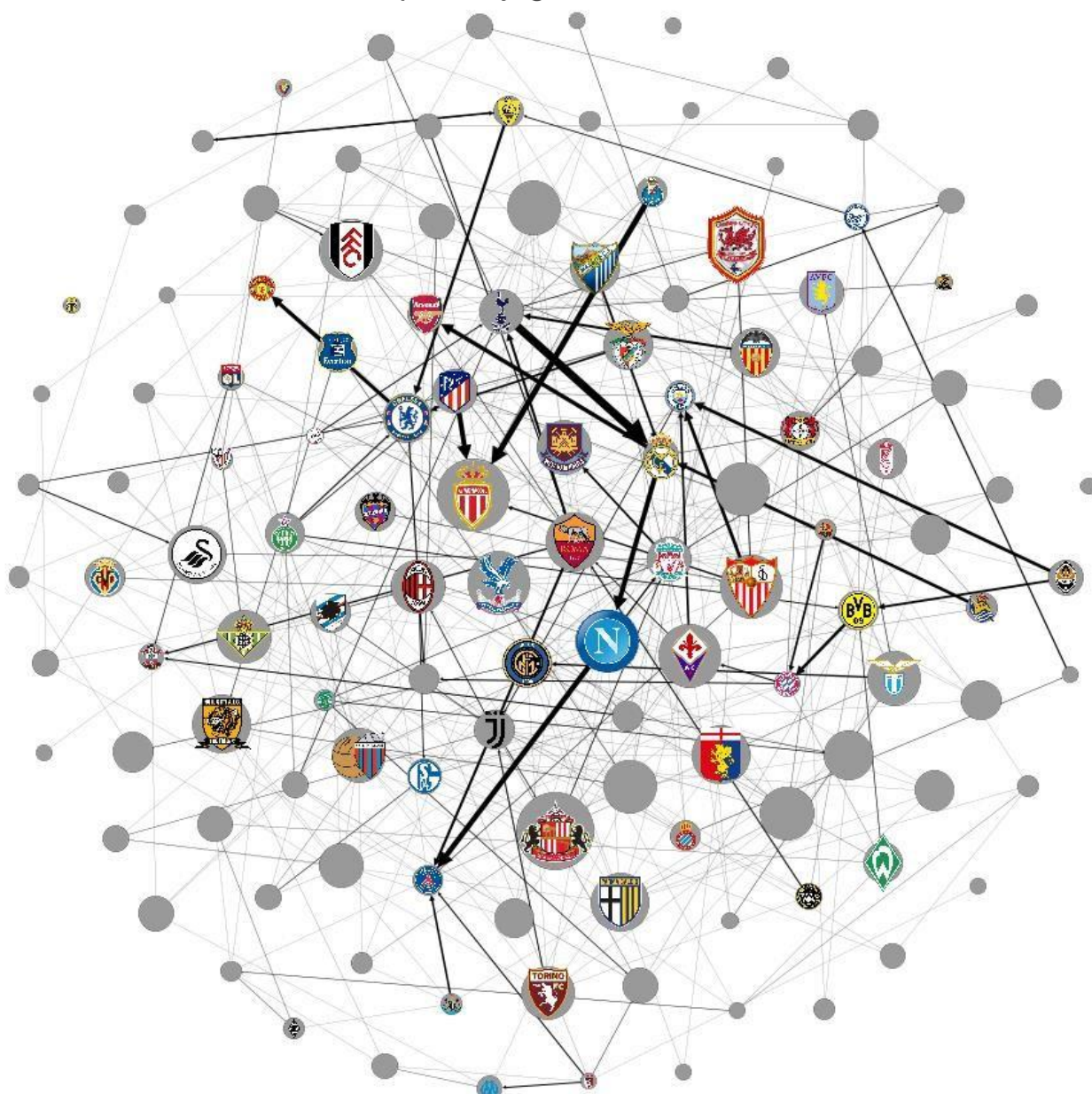
Por lo tanto, se antoja complicado elegir al equipo más relevante en esta temporada así que no elegimos a ninguno, pero sí que destacamos el global de traspasos pues estamos ante una de los años más variados en cuanto a número de equipos de los que hemos analizado.

Para finalizar las conclusiones de esta temporada, nos quedamos con los traspasos realizados con origen AC Milan y con destino PSG, pues es la arista más considerable y llama la atención ante las demás lo que nos indica que entre estos dos equipos hubo un flujo de dinero más que notable en este año.



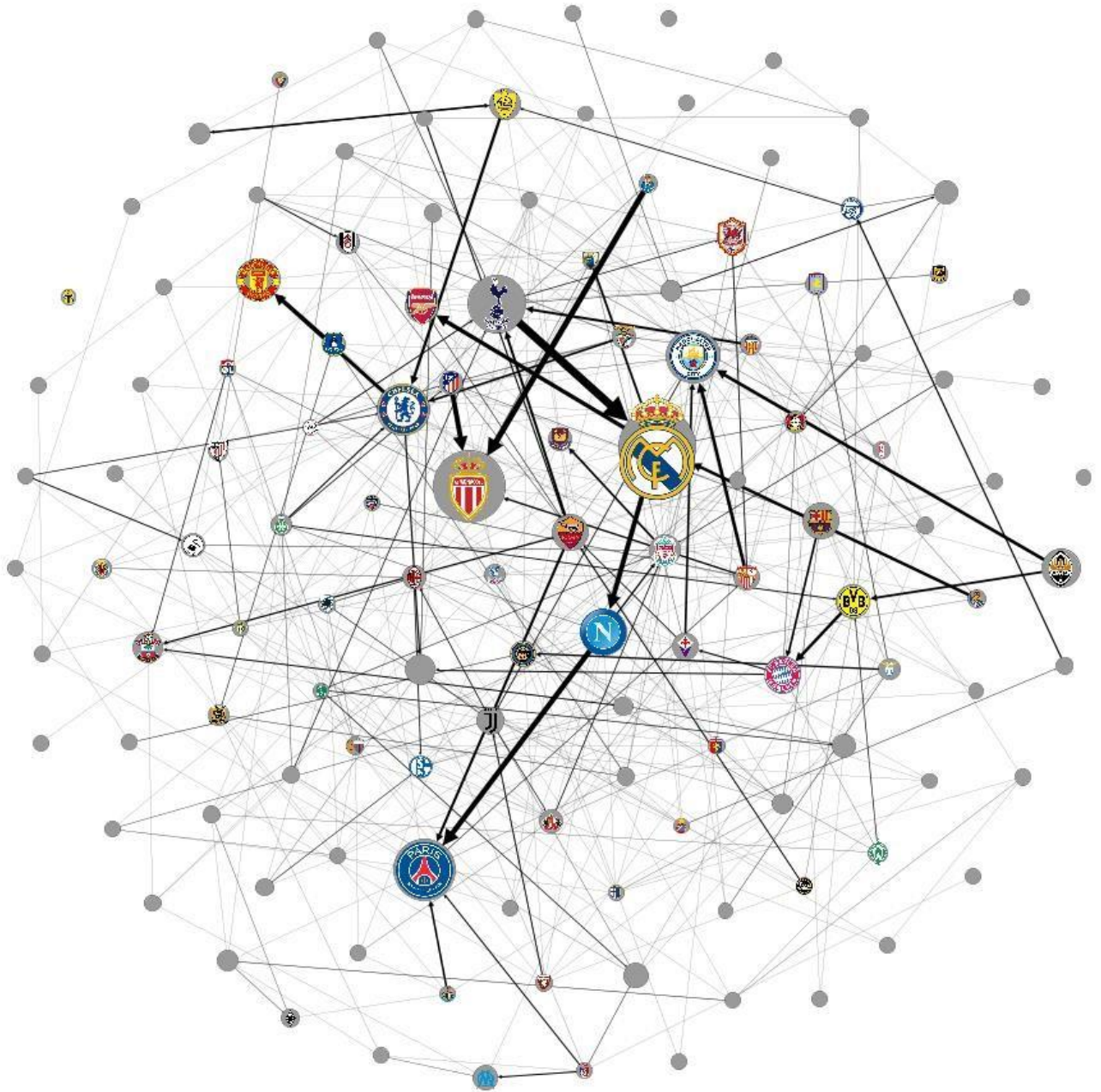
## 2.3. Temporada 2013/2014

### 2.3.1. Red de compra de jugadores



Vemos con esta imagen que Cardiff, Sevilla, Fulham, Mónaco y Crystal Palace destacan debido a su tamaño, aunque ningún equipo sobresale de manera especial ante los demás lo que nos indica que todos los equipos relevantes de la temporada tuvieron un número parecido de fichajes. Esta visualización muestra los equipos que más fichajes hicieron en esta temporada, ya que esta red se ha obtenido a partir del grado de entrada sin peso de la red. Parece importante reseñar que los clubs más importantes a nivel mundial casi pasan desapercibidos en el número de compras de esta temporada y son equipos de un nivel inferior los que movieron en mercado en este aspecto.

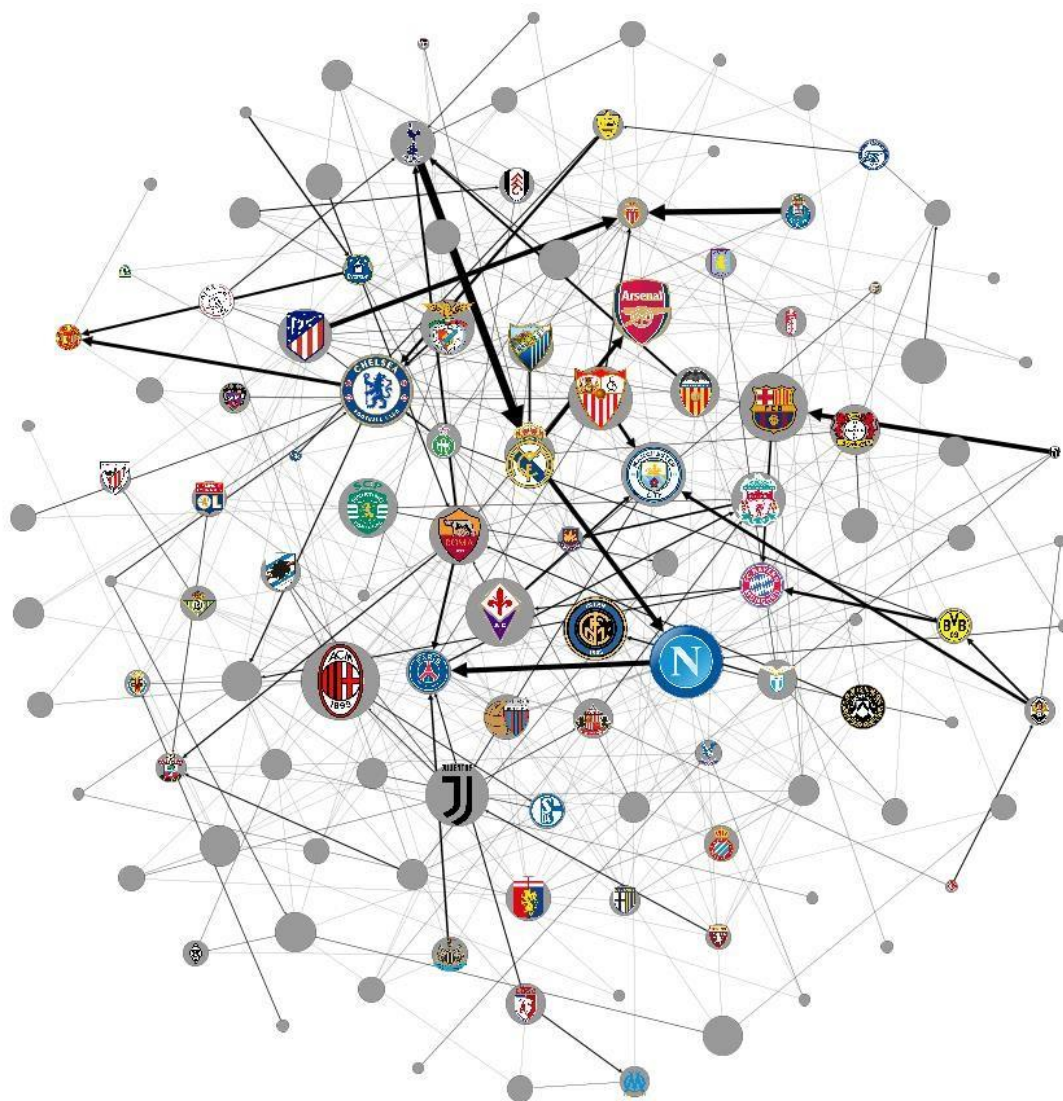
### 2.3.2. Red de gastos de equipos



A partir de esta visualización observamos que los equipos Real Madrid, Mónaco, PSG, Tottenham, M.City, Nápoles y Chelsea destacan por encima de los demás, lo que nos indica que fueron los equipos que más dinero gastaron en este período, ya que la imagen de esta red ha sido obtenida a partir del grado de entrada con peso. Llama la atención que equipos relevantes mundialmente como Real Madrid y PSG, que no destacaban por su número de fichajes este año, sí lo hacen en esta faceta de gastos, lo que nos indica que no compraron gran cantidad de jugadores, pero sí que hicieron una gran inversión en ellos. Especialmente llamativo esta temporada el Real Madrid en este aspecto, que sobresale con mucha diferencia por encima del resto.

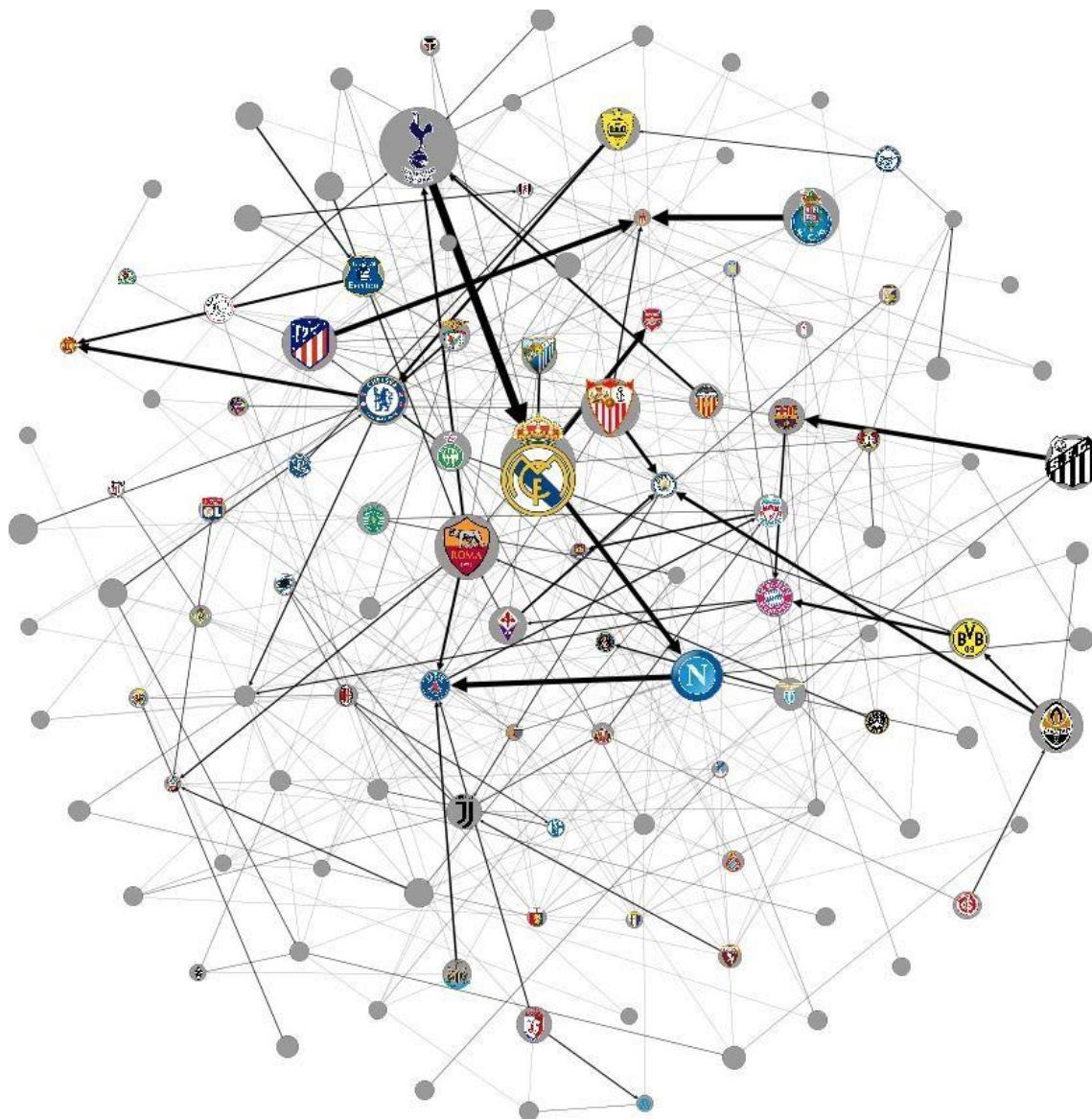


### 2.3.3. Red de venta de jugadores



En este caso estamos ante la situación en que Nápoles, Juventus, Chelsea, Milan, Arsenal, Sevilla y Barcelona destacan como los equipos que más jugadores vendieron en esta temporada. Aunque ningún equipo predomina claramente por encima del resto, lo que nos indica que la mayoría de los equipos tuvieron un número de salidas muy parecido. Tónica que parece continuar temporada tras temporada.

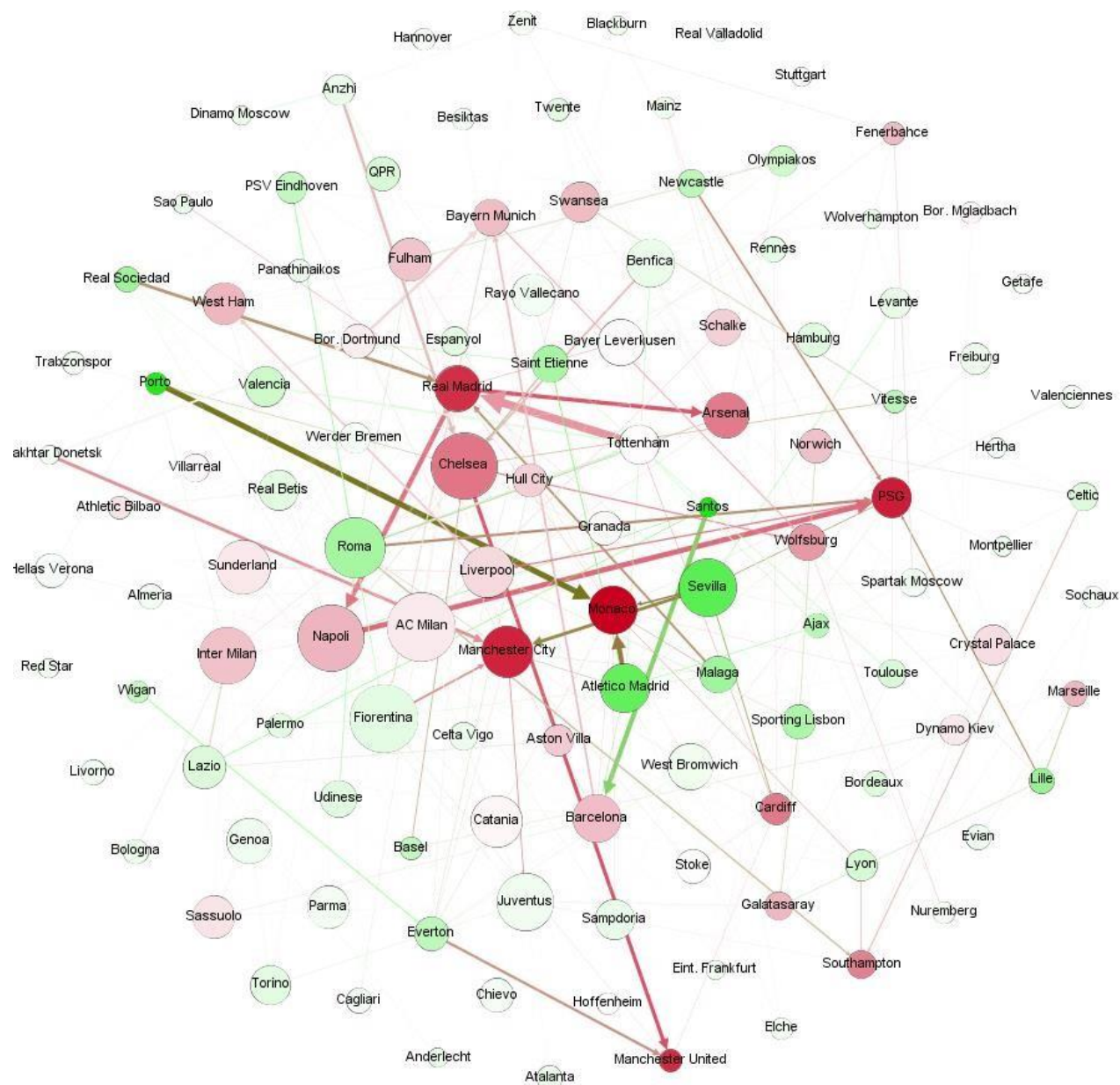
#### 2.3.4. Red de ingresos de equipos



En este apartado destacan Tottenham, Real Madrid, Santos, Shakhtar, Roma, Sevilla y Porto. En este caso, los equipos destacados sí que se distinguen más fácilmente del resto, lo que nos indica que hubo equipos que a pesar de no haber vendido gran cantidad de jugadores, sí que ingresaron una buena suma de dinero por ellos. Vuelve a ser interesante que el nodo más destacado en este aspecto, con diferencia, sea el Real Madrid, pues ya vimos que fue el equipo que más dinero gastó este año, pero a su vez aportamos ahora que también fue el club que más dinero ingresó en este período.

Remarcar también la aparición en escena de un equipo como el Santos, que ganó una gran cantidad de dinero a pesar de haber realizado pocas ventas, aunque sí que consta de una gran transferencia con destino Barcelona que parece haberle llevado a sobresalir en este sentido.

### 2.3.5. Balance económico



Tras analizar los apartados anteriores, conocemos que equipos como Real Madrid o Mónaco hicieron grandes inversiones en fichajes de jugadores, mientras que equipos como Real Madrid, Tottenham y Roma ingresaron mucho dinero en sus operaciones de venta de jugadores. En esta temporada 13/14 podemos ver que los clubs Sevilla, Atlético de Madrid y Porto, son los equipos con mejor balance económico del año, a pesar de no haber destacado por sus ingresos, aunque también es cierto que tampoco lo hicieron por sus gastos. Contrastan con ellos Mónaco, Manchester City, PSG y Real Madrid como los equipos que peor balance tuvieron en este período. Llamando especialmente la atención el caso del Real Madrid, equipo que a pesar de ser el equipo que más ingresó, también resultó ser el que más gastó y esta cantidad tuvo que ser bastante mayor para dejar su balance total en tan mala posición.



### 2.3.6. Conclusión de la temporada 13/14

Como conclusión general de la temporada, cabe decir que es un año en el que se hicieron muchos fichajes repartidos entre gran cantidad de equipos, resultando ser una temporada en que ningún club sobresalió especialmente en número de compras y además tampoco despuntó ninguno en número de ventas, pues en sus respectivas visualizaciones se podía apreciar cómo se trataban de redes muy densas, pero a la vez muy equilibradas.

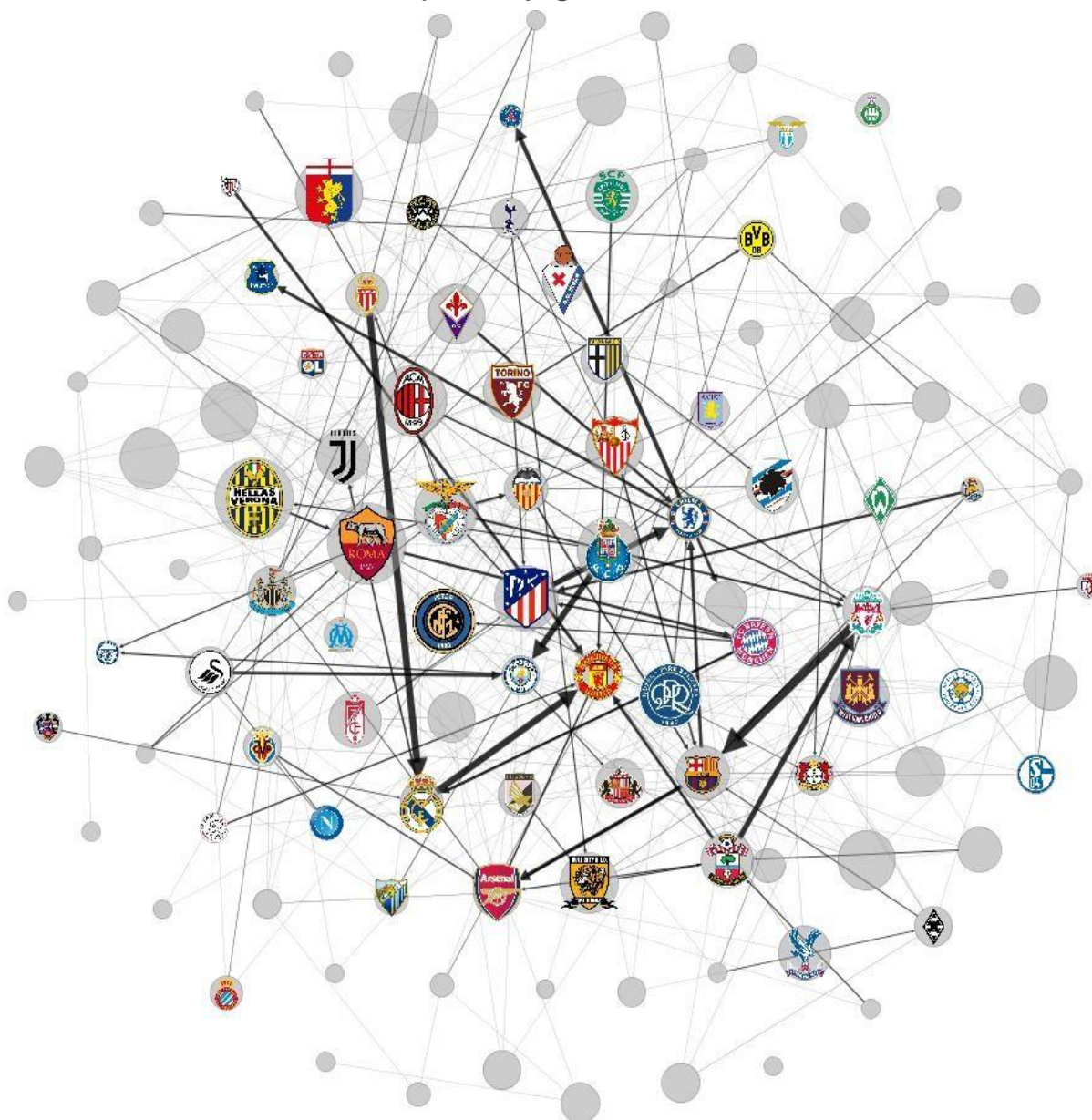
En esta temporada es evidente que nos tenemos que quedar como equipo más relevante con el Real Madrid que fue el equipo con más ingresos, destacando en este aspecto muy por encima del resto, pero a su vez resultó ser el club con más gastos del año, sobresaliendo de forma muy clara ante el resto de equipos, pese a ello comprobamos en la visualización del balance económico como sus gastos debieron ser muy superiores a sus ingresos, a pesar de ser el equipo que más ingresó como acabamos de recordar, lo que le llevó a tener uno de los peores balances del año.

Como datos curiosos de la temporada, comentar que a pesar de que no hubo equipos que destacaron especialmente por su número de compras o ventas, podemos apreciar como sí que predominan ciertos equipos en cantidad de ingresos y en cantidad de gastos, lo que nos lleva a la conclusión de que a pesar de no haber equipos que compraran mucho o clubs que vendieran en gran cantidad, sí que hubo traspasos sustanciosos que agitaron el mercado.

Por último, destacar que los traspasos más importantes de la temporada se realizaron con origen Tottenham y destino Real Madrid, pues la arista que muestra esas transferencias es la más reseñable, con gran diferencia con respecto al resto, en cada una de las visualizaciones de esta temporada.

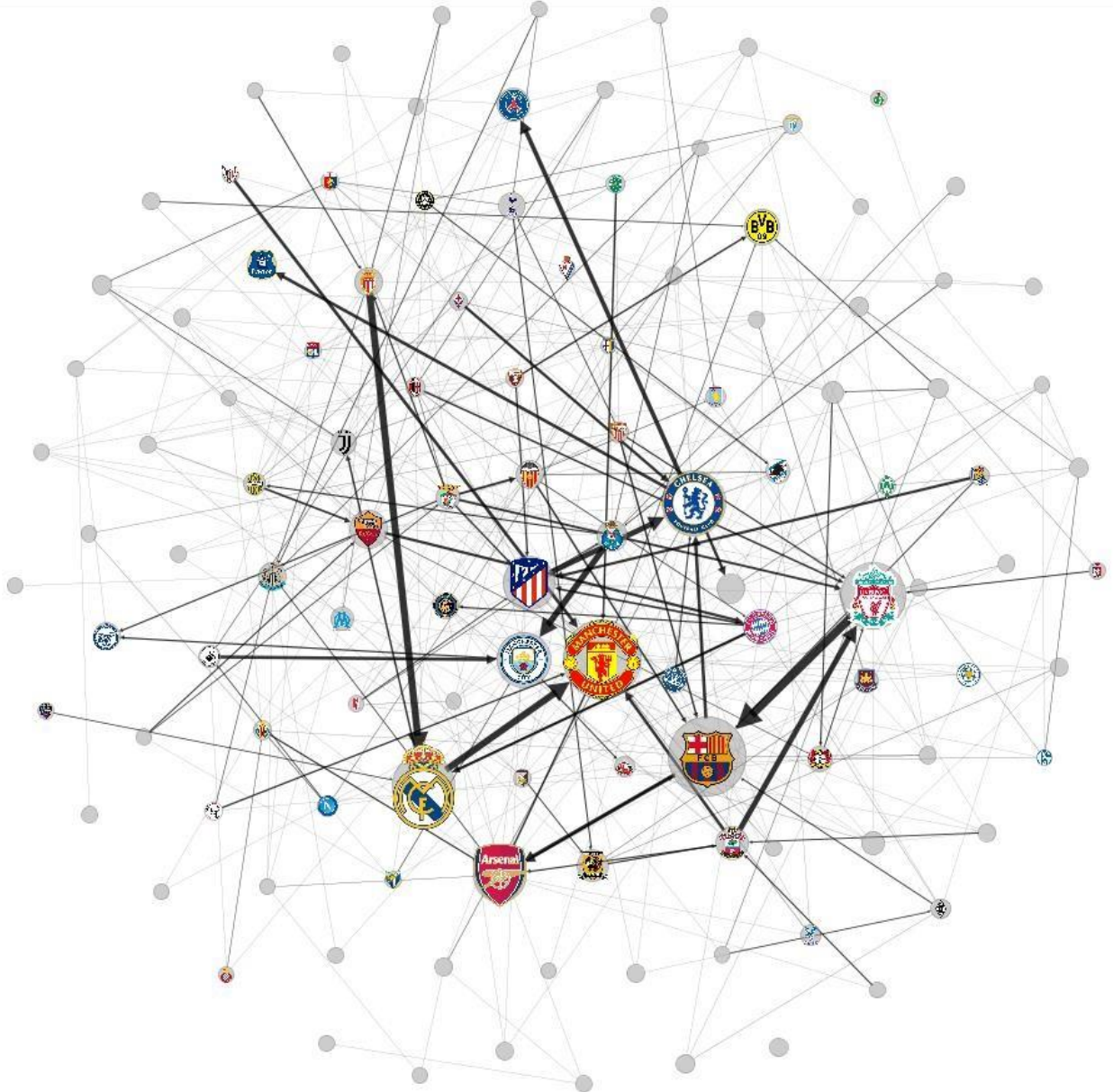
## 2.4. Temporada 2014/2015

### 2.4.1. Red de compra de jugadores



Vemos en esta imagen que Roma, Hellas Verona, Milán y Génova son los equipos con más tamaño, aunque no destacan especialmente respecto a los demás, esto implica que el número de incorporaciones de los equipos punteros mundialmente fue parecido. Esta visualización muestra los equipos que más fichajes hicieron en esta temporada, ya que esta red se ha obtenido a partir del grado de entrada sin peso de la red. Nos percatamos en esta imagen que los equipos con más incorporaciones, son los equipos de la liga italiana.

### 2.4.2. Red de gastos de equipos

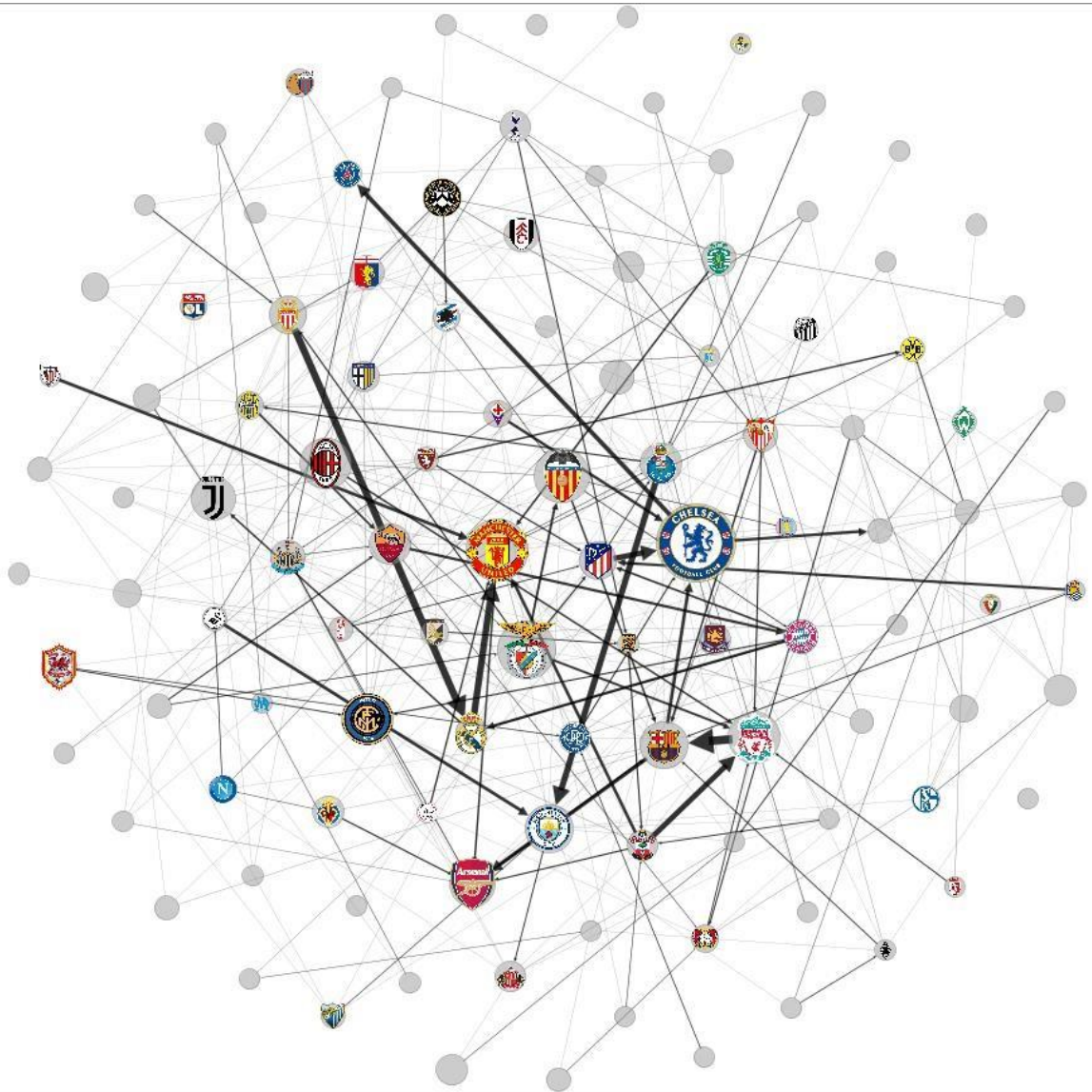


En esta imagen se puede observar como los equipos que más dinero han gastado son Real Madrid, Chelsea, Barcelona, Arsenal, Liverpool, Atlético de Madrid y Manchester City ya que el tamaño de los nodos se obtiene por el grado de entrada con pesos. Llama la atención que los equipos que más dinero han gastado pertenecen a la Liga española y a la Premier League, el resto de los equipos gastaron muy poco dinero en comparación con los equipos mencionados anteriormente.



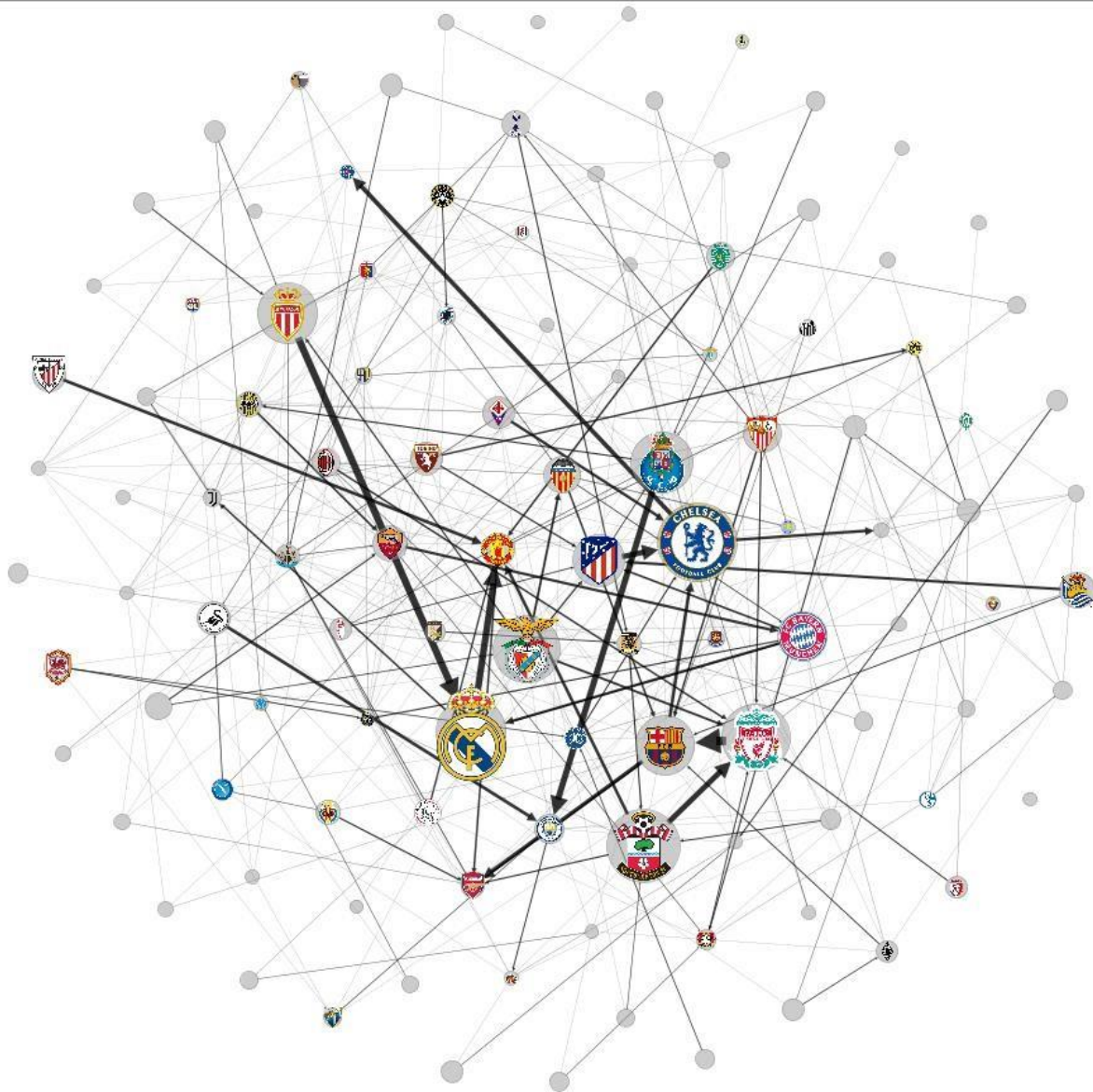
### 2.4.3. Red de venta de jugadores

---



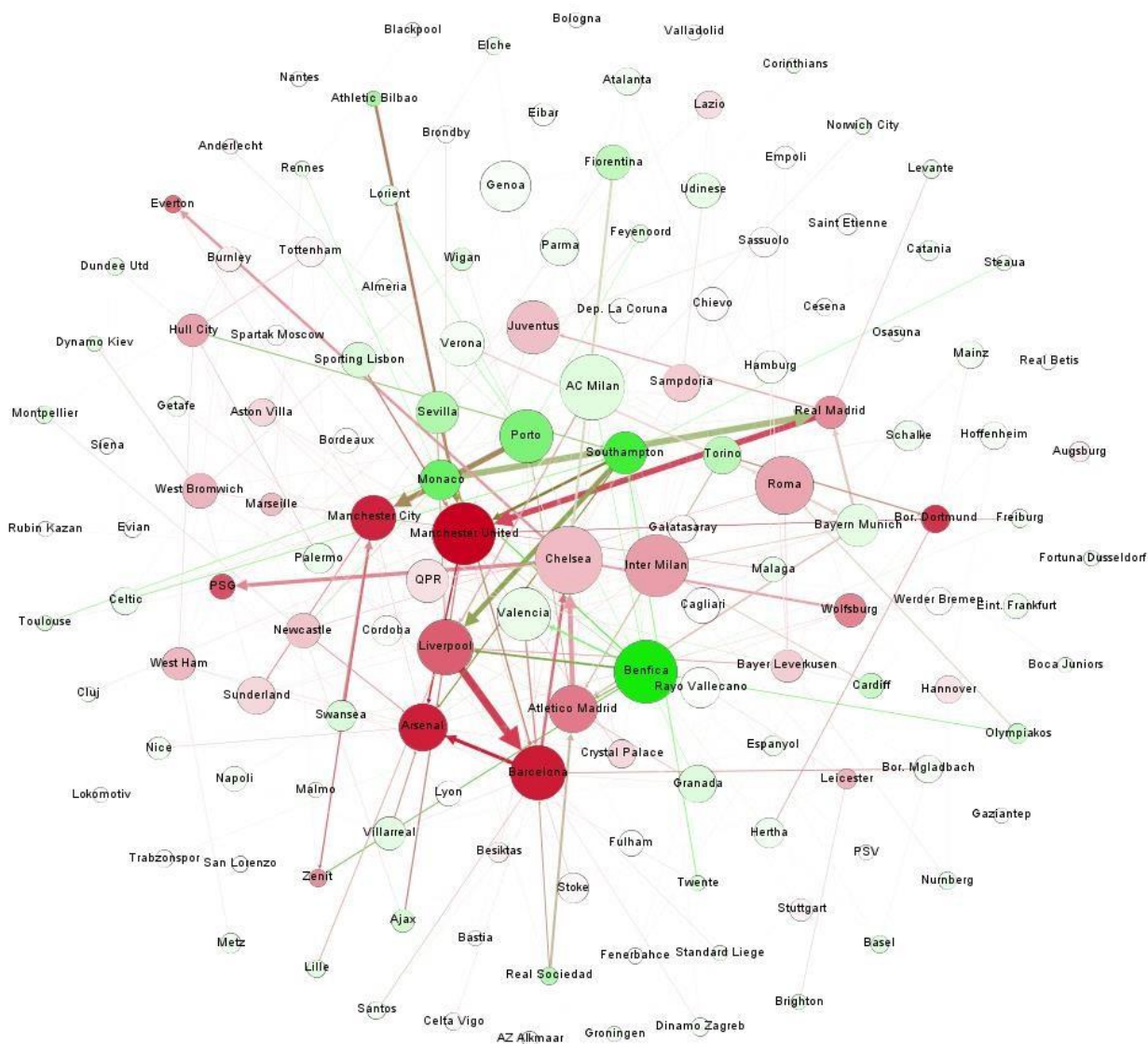
En esta visualización se observa que los nodos más grandes son el chelsea, Manchester United, Valencia, Benfica, Liverpool, Inter y Juventus, esto quiere decir que son los equipos que más jugadores han vendido esta temporada. Se observa que no hay una liga que destaque sobre las demás en número de ventas y en esta ocasión no se ven equipos modestos que hayan vendido muchos jugadores.

#### 2.4.4. Red de ingresos de equipos



En esta visualización destacan Chelsea, Southampton, Real Madrid, Liverpool, Benfica y Porto, se observa que el Real Madrid y Southampton vendieron pocos jugadores al no destacar en la red de venta de jugadores pero estos traspasos fueron por mucho dinero, al contrario, la Juventus y el Inter de Milán, los jugadores que salieron fueron por poco dinero ya que eran equipos que destacan por el número de jugadores vendidos, pero no destacan por la cantidad de dinero ingresado.

### 2.4.5. Balance económico



Observando esta visualización se puede ver que los equipos que más dinero gastado fueron Manchester United, Barcelona, Manchester City y Arsenal, todos estos equipos además de hacer grandes inversiones esta temporada, no ingresaron mucho dinero por ventas, salvo el Barcelona que, sin destacar excesivamente en el apartado de ventas, si ingreso una cuantía de dinero importante.

Otro dato importante son equipos como el Chelsea que fueron de los equipos que más ficharon, pero también fue un equipo que ingresó mucho dinero por las ventas de jugadores y los equipos italianos que incorporaron a muchos jugadores pero de bajo coste. Los equipos que destacan por sus ingresos son el Benfica, Southampton, Benfica, Mónaco y Porto, salvo el Porto que fichó mucho a bajo coste, son equipos que ficharon poco y a bajo coste y vendieron jugadores de mucho valor.

#### 2.4.6. Conclusión de la temporada 14/15

Como conclusión, se puede observar que fue un año donde el número de compras fue elevado y muy repartido entre las distintas ligas, ya que esta red es muy equilibrada y densa. En los demás casos sí hay clubs que destacan sobre los demás, ya que han gastado o ingresado mucho más dinero o el número de ventas de esos clubes tiene una diferencia considerable respecto a los demás equipos.

Esta temporada destaca por el número de fichajes realizados por los equipos de la Serie A ya que los 4 primeros equipos que más incorporaciones hicieron pertenecen a esta liga, aunque estos fichajes fueron a bajo coste ya que en nivel de gasto las ligas que destacan son la liga española y la liga inglesa ya que todos los equipos destacados pertenecen a una de estas dos ligas.

En el apartado de ventas sí hay equipos que destacan sobre los demás tanto en número de ventas, como en ingresos recibidos por éstas, despuntando el Chelsea que aparece destacado en las dos visualizaciones. En este apartado respecto a las ligas está más repartido ya que aparecen equipos de diversas ligas, como la ligas francesa, portuguesa o española.

Se puede observar que en esta temporada los equipos ingleses fueron los equipos que más dinero invirtieron en jugadores, ya que 4 de los 5 equipos que peor balance tienen pertenecen a esta liga.

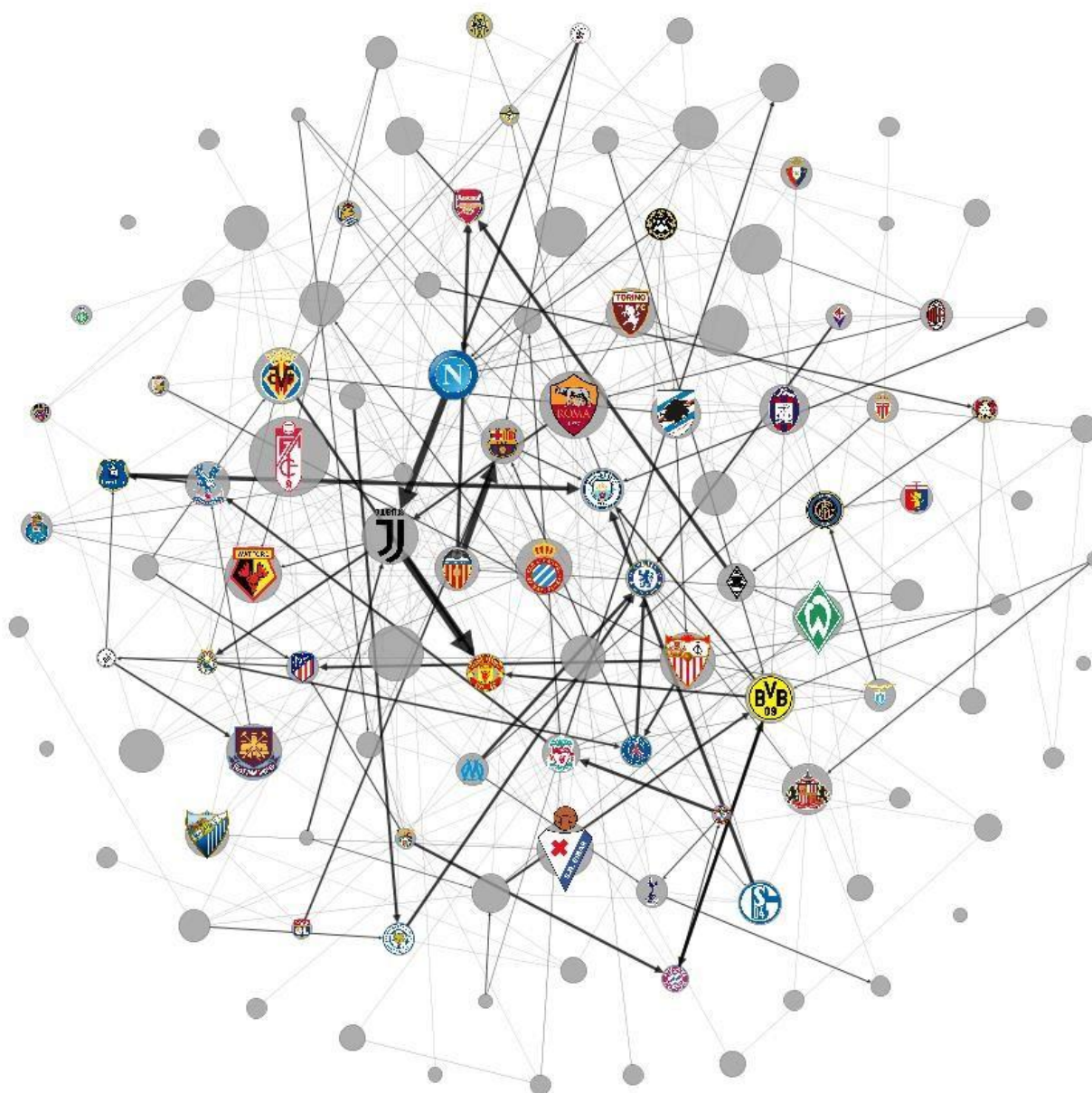
Esta temporada predomina el Chelsea respecto a los demás equipos, ya que realizó una gran inversión en fichar jugadores, pero recuperó gran parte de ésta sobre todo por la gran cantidad de jugadores que vendió, aunque ninguno de estos fuera por una cantidad elevada.

Por último, destaca que los dos fichajes más importantes fueron realizados por equipos de la liga española, realizados por el Madrid y el Barcelona y los equipos de origen fueron el Mónaco y el Liverpool respectivamente ya que son las aristas de mayor tamaño que se observan en las redes.



## 2.5. Temporada 2016/2017

### 2.5.1. Red de compra de jugadores

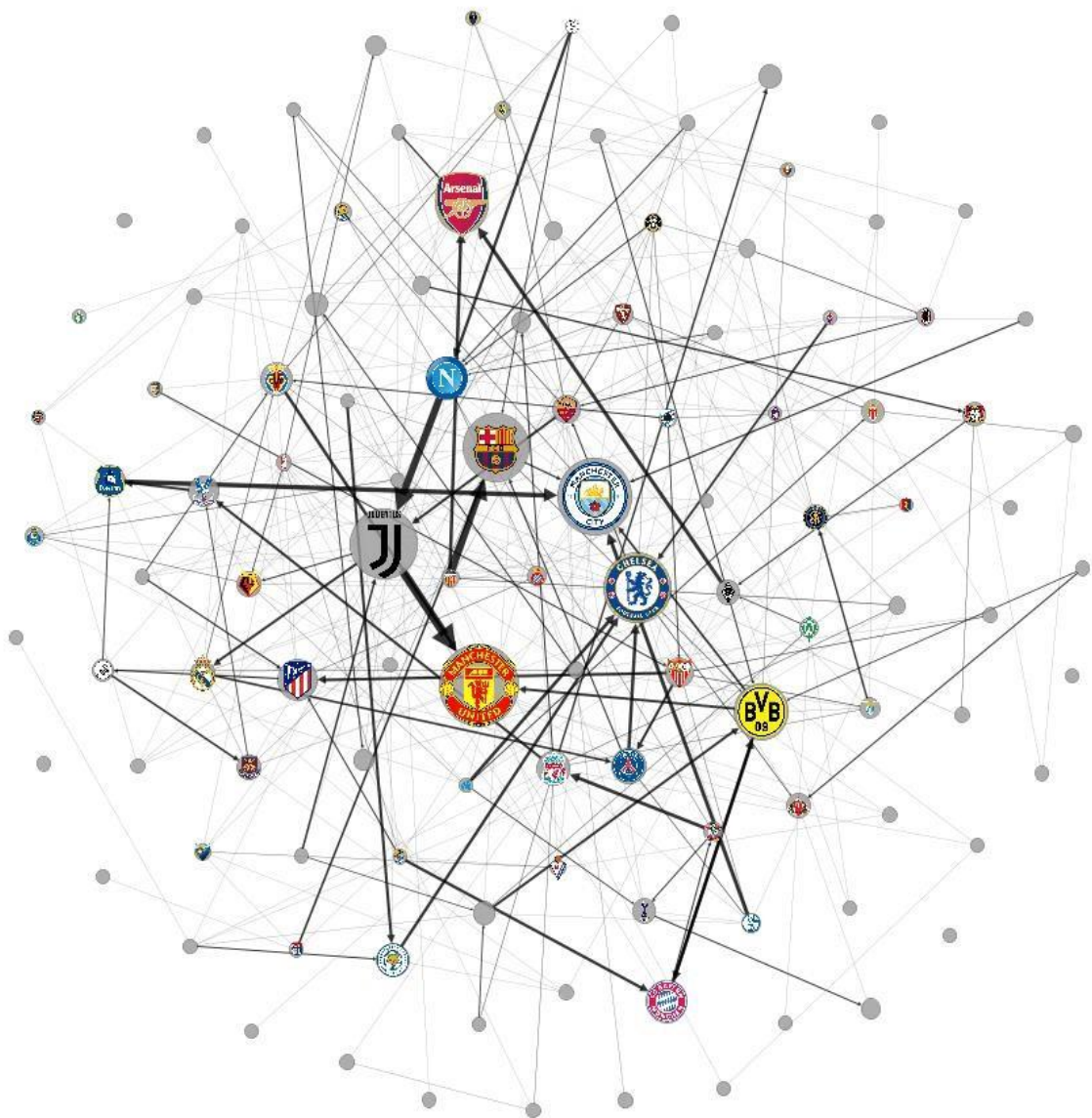


Vemos en esta visualización que destacan el Granada, Roma, Villarreal, Sevilla, Eibar, Juventus y Watford como los equipos con más tamaño, sobresale especialmente el Granada sobre el resto de los equipos en esta temporada.

Esta visualización muestra los equipos que más fichajes hicieron en esta temporada, ya que esta red se ha obtenido a partir del grado de entrada sin peso de la red. Destacamos los pocos movimientos de los equipos más relevantes a nivel mundial y la aparición de equipos poco habituales como el Crotone.



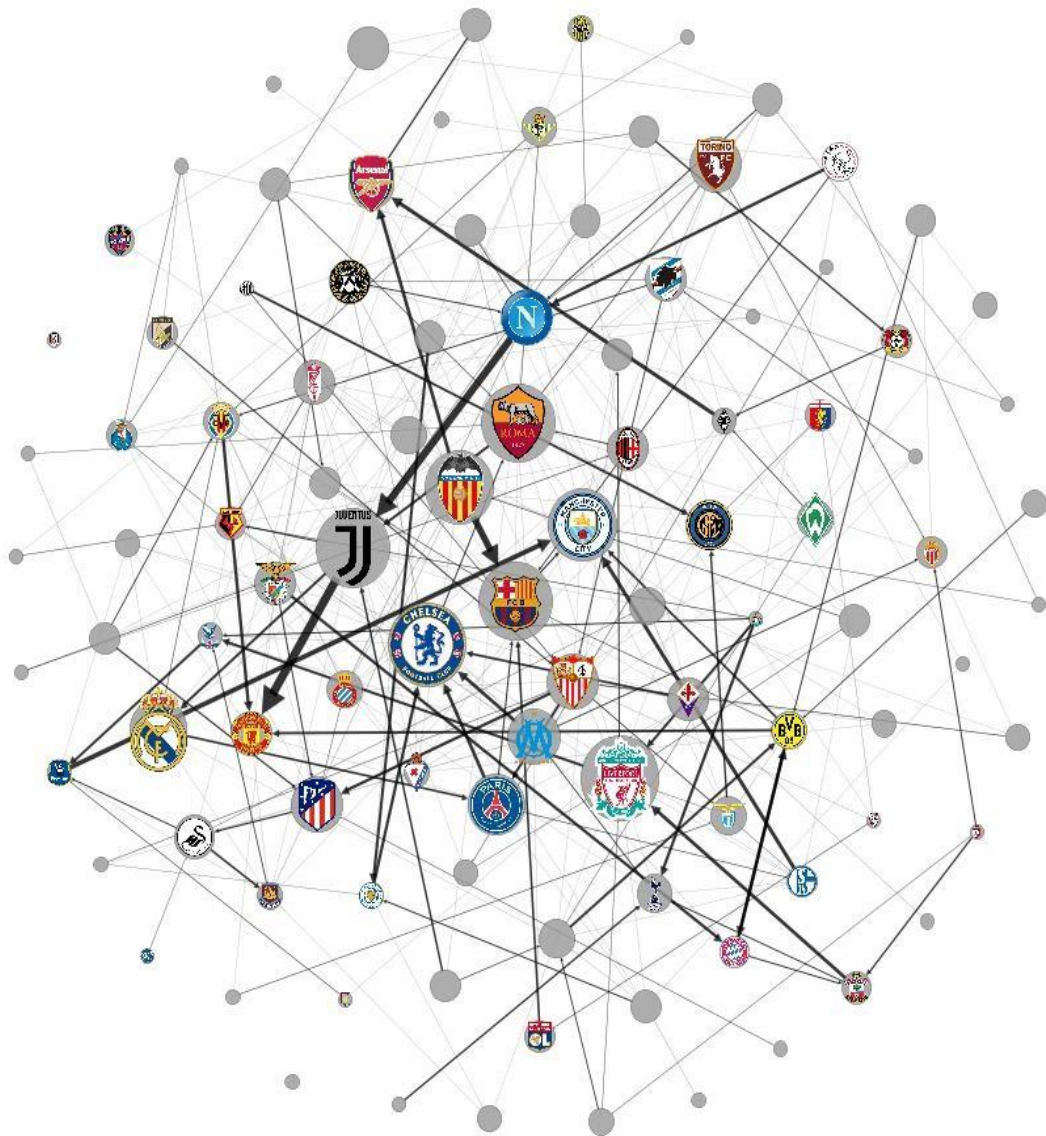
### 2.5.2. Red de gastos de equipos



En esta imagen se puede observar como los equipos que más dinero han gastado son Manchester United, Manchester City, Juventus, Chelsea, Barcelona, Borussia Dortmund y Arsenal, ya que el tamaño de los nodos se obtiene por el grado de entrada con pesos.

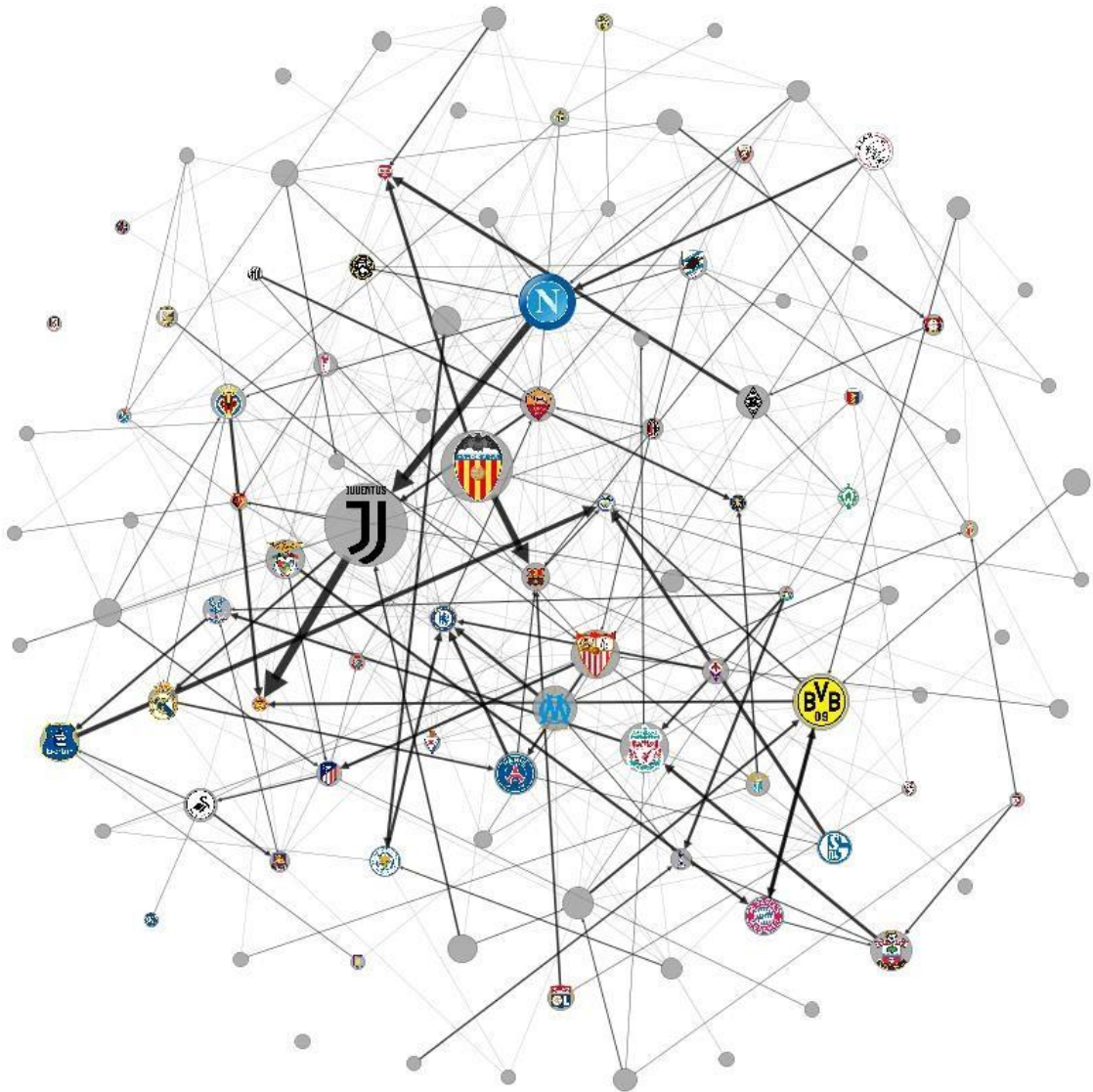
Se puede observar que hay muchos fichajes por muy poco dinero, ya que en general salvo los equipos mencionados anteriormente, la mayoría de los nodos son de un tamaño muy reducido.

### 2.5.3. Red de venta de jugadores



En esta visualización destacan Chelsea, Liverpool, Juventus, Barcelona, Roma, Manchester City y Valencia, esto quiere decir que son los equipos que más jugadores han vendido esta temporada. Se observa que, aunque sean los nodos más grandes los equipos mencionados anteriormente no destacan demasiado respecto a los demás, también hay que destacar que no aparecen equipos poco relevantes mundialmente entre los que más jugadores han vendido.

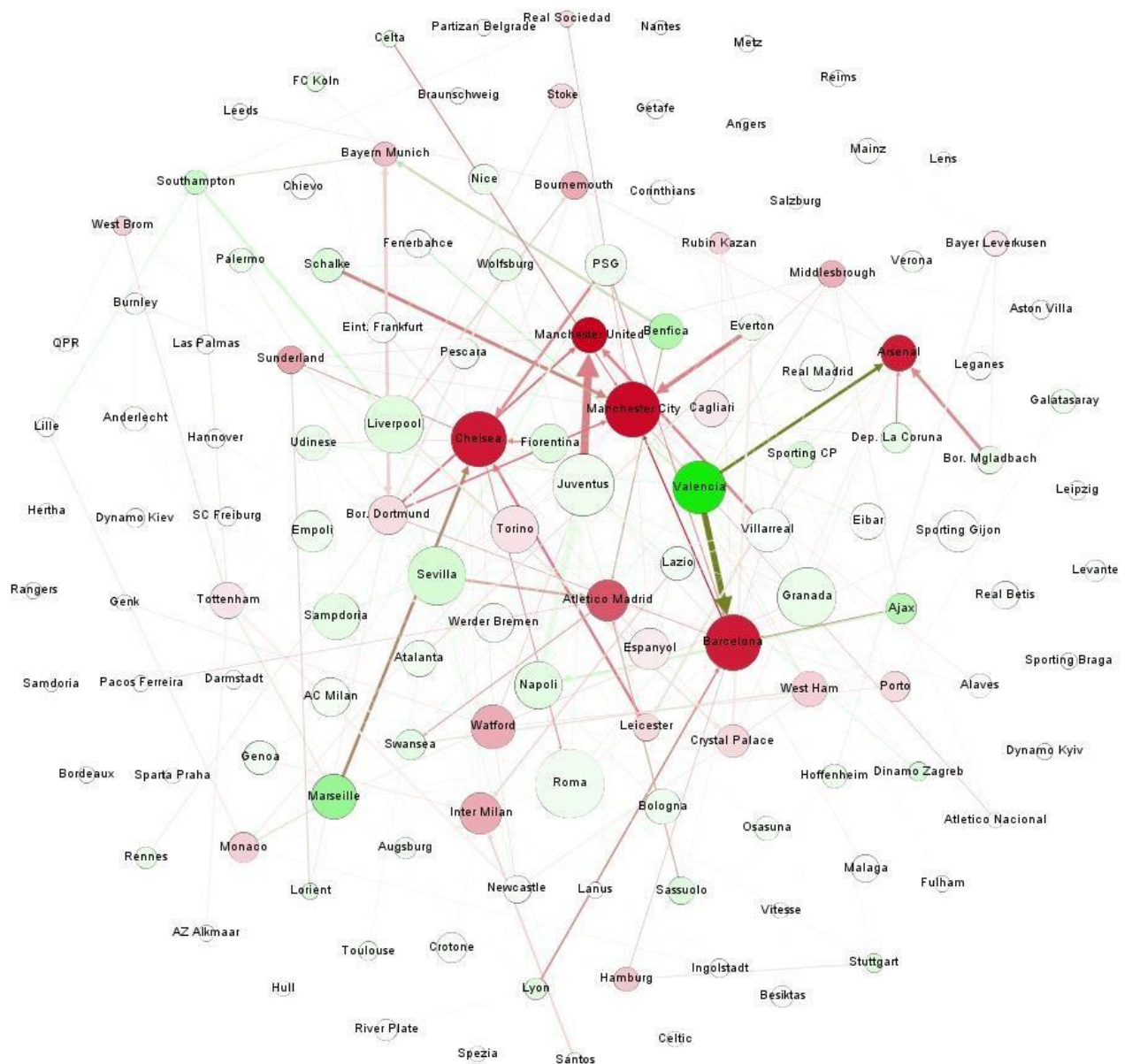
#### 2.5.4. Red de ingresos de equipos



En esta visualización destacan Juventus, Valencia, Nápoles y Borussia Dortmund, destacando especialmente los dos primeros sobre el resto de los equipos. Se observa que el Real Madrid, Chelsea, Roma, Liverpool y Barcelona vendieron muchos jugadores como se observa en la red de ventas de jugadores, pero consiguieron muy pocos ingresos por estos traspasos.



### 2.5.5. Balance económico



Observando esta visualización se puede ver que los equipos que más dinero gastaron fueron Manchester United, Manchester City, Chelsea, Arsenal y Barcelona todos estos equipos realizaron grandes inversiones en los fichajes, pero ingresaron poco dinero por las ventas.

Se observa como la Juventus siendo uno de los equipos que más gastos realizó tiene un balance positivo por la gran cantidad de ingresos que obtuvo por las ventas que hizo.

El equipo con mejor balance del año es el Valencia con una gran diferencia sobre los demás, que fichó poco y a bajo coste añadido a la gran cantidad de ventas con un valor considerable.

### 2.5.6. Conclusión de la temporada 16/17

Como conclusión se observa como esta temporada no se realizaron muchos fichajes, apreciándose grafos con un número de aristas más reducido que temporadas pasadas. Los clubes más relevantes a nivel mundial realizaron pocos fichajes, pero con un precio elevado y a su vez vendieron a muchos jugadores a un coste reducido.

Esta temporada respecto al número de fichajes, destacan los equipos de la liga española, ya que 4 de los 5 equipos que más incorporaciones han hecho pertenecen a esta liga, aun así esto no quiere decir que la liga española sea la que más dinero gastó, ya que los equipos que más ficharon fueron equipos menos importantes económicamente hablando (Granada y Espanyol) y eran fichajes con poco coste, en este apartado destacan los equipos de la Premier League que vuelve a ser la liga que más dinero invierte en fichajes.

En el apartado de las ventas, en número no hay equipos o ligas que destaquen sobre las demás especialmente, la mayoría de los equipos grandes vendieron una gran cantidad de jugadores, pero estas ventas fueron a bajo coste. Respecto a ingresos hay dos equipos que destacan sobre los demás que son el Valencia y la Juventus que además de vender muchos jugadores fueron a un precio elevado.

Como en la anterior temporada analizada se observa que los equipos ingleses fueron los equipos que más dinero invirtieron en jugadores, ya que 4 de los 5 equipos que peor balance tienen pertenecen a esta liga.

En esta temporada destacan la Roma y el Granada como equipos que en más traspasos han participado, aunque estos traspasos son a bajo coste ya que ninguno de los dos equipos ha aparecido en las redes de los equipos que más dinero han gastado o recibido por traspasados.

De los grandes clubes destaca la Juventus que realizó un gran número de fichajes y traspasos y como se pueden ver tanto en las redes como en el tamaño de las aristas de estas, fueron traspasos de bastante valor económico.

Por último, destacar que el fichaje que supuso una mayor inversión fue realizado por el Manchester United, fichando a un jugador de la Juventus, a su vez otro de los fichajes importantes de esa temporada fue realizado por la Juventus al Nápoles.

## 2.6. Conclusiones generales

### 2.6.1. Top equipos relevantes

En esta sección nos centramos en tres equipos TOP (cada uno de una liga distinta) para ver cuál ha sido su comportamiento general a lo largo de los años:

- La **Juventus** es un equipo que aparece como un equipo importante temporada tras temporada en el mercado de fichajes destacando en todas las redes de comprar de jugadores. A pesar de ello, solo destacan sus gastos realizados en la temporada 11/12 y 16/17. A su vez, es un club que también aparece de forma relevante vendiendo jugadores, especialmente en las temporadas 11/12, 13/14 y 16/17. Sin embargo, tan sólo destacan sus ingresos de la última temporada analizada, lo que nos indica que no resulta ser un equipo que venda caro. En cuanto a sus balances, ninguna de las temporadas consigue aparecer con un balance destacable positivamente, de hecho, esto si que sucede al contrario siendo la temporada 11/12 uno de los equipos con peor balance.

Podemos concluir por tanto que se trata de un club que ficha en gran cantidad sin realizar por ello unas cuantiosas inversiones, y que a su vez vende gran cantidad de jugadores, pero apenas ingresa dinero por ellos.

- El **Real Madrid** es un club que no destaca en nuestros análisis a nivel de compras, pues no aparece de forma especialmente relevante en ninguna de ellas. En cambio, sí que sobresalen sus gastos de las temporadas 13/14 y 14/15 a pesar de no haber realizado gran cantidad de fichajes. Tampoco se afianza como un equipo que venda demasiados jugadores, pero a pesar de ello sí que destacaron sus ingresos en 3 de las 5 temporadas analizadas. Finalmente, reseñar que en ninguno de los años el Real Madrid ha conseguido tener un balance positivamente destacable, aun habiendo destacado sus ingresos en tres períodos. Podemos concluir por tanto que se trata de un club que ficha poco, gastando para ello una notable cantidad de dinero con respecto al resto de equipos.
- El **Chelsea** es un club que apenas aparece reseñablemente en ninguna de las redes de compras analizadas, en cambio, sí que despunta siendo uno de los equipos que más jugadores ha vendido a lo largo de las temporadas que hemos visto y además apareciendo también con carácter destacado en los análisis de gastos realizados. A nivel de ingresos, no consigue sacar rentabilidad a sus ventas realizadas, pues no predomina en esta estadística en ninguno de los períodos. Por último, nos encontramos con uno de los equipos con peores balances que nos hemos encontrado, no sólo no consiguiendo un buen balance a su favor en ninguno de los años, sino que además en todos y cada uno de ellos aparece con color rojo.

### 2.6.2. Curiosidades destacables

En esta sección vamos a centrarnos en equipos no tan relevantes a nivel mundial pero sí que destacaron en algún aspecto de nuestro análisis, de los cuáles hemos indagado en busca de información que justificara estas apariciones.

- El **Málaga CF** compró una gran cantidad de jugadores la temporada 11/12, sobresaliendo además como uno de los equipos que más gastos tuvo esa misma temporada, lo que le llevó a tener un mal balance. Sin embargo, la temporada siguiente fue más que relevante en el aspecto de ingresos y consiguió dar la vuelta a su balance, llegando a disponer de uno de los mejores del año. A partir de aquí, el equipo perdió relevancia en los siguientes mercados, aunque sí que mantuvo equilibrados sus balances.
- El **Anzhi** durante la temporada 11/12 en la que iniciamos nuestros análisis sobresalía como un equipo que compraba una buena cantidad de jugadores, gastando con ello grandes cantidades de dinero, resultando un mal balance ese período. La temporada siguiente volvió a aparecer relevantemente en compras y gastos, aunque menor nivel que la temporada anterior, lo que le llevó a tener un mal balance, pero mejor que el anterior. Sin embargo, en la temporada 13/14 mantuvo su nivel de compras y gastos de la temporada anterior, pero aparece por primera vez de manera acentuada en la faceta de ingresos y ventas, mejorando bastante su balance. A partir de esta temporada este equipo desapareció de nuestras redes generadas.

### 2.6.3. Conclusión final

Los equipos más punteros a nivel mundial aparecen en mayor o menor medida en todos y cada uno de los análisis que hemos realizado de las temporadas. Lo que nos lleva a la conclusión de que los equipos más importantes económicamente son los que mueven el mercado un año tras otro, aunque generalmente tal y como pudimos ver en la sección de Top Equipos Relevantes, siguen políticas de pocas compras, pero de reseñable gasto. Lo que hace que normalmente tengan en común malos balances a lo largo de nuestros análisis.

Por otro lado, vemos cómo equipos de menor relevancia económica aparecen esporádicamente en las redes que hemos tratado. Siguiendo una política de compras menos estable, gastando el menor dinero posible realizando el mayor número de compras viable (por ejemplo, el Granada en la 16/17 o Genoa en la 14/15). En el apartado de ventas e ingresos suelen aparecer de manera más discreta, lo que les permite mantener unos balances muy equilibrados.

A nivel general, reseñar que a lo largo de nuestros análisis por temporadas el número de compras de los equipos es muy equilibrado y casi siempre es complicado destacar claramente algún equipo en este aspecto, sin embargo, siempre aparece algún equipo muy destacado a nivel de gastos (excepto en la temporada 11/12 en la que los equipos que más compraron fueron los que más gastaron). De igual manera, con una visión general de las redes de ventas analizadas también se trata de redes bastante equilibradas lo que contrasta con las redes de ingresos en las que siempre destaca algún club de manera notable.

Por último, al tratar los balances nos hemos percatado que en la primera temporada analizada (11/12) había un mayor número de equipos con un buen balance económico, en la segunda temporada (12/13) ya se podía apreciar un tono general más equilibrado y en las siguientes temporadas (13/14, 14/15, 16/17) existe mayor cantidad de equipos que sobresalen por sus malos balances.

## 3. Red de traspasos entre ligas

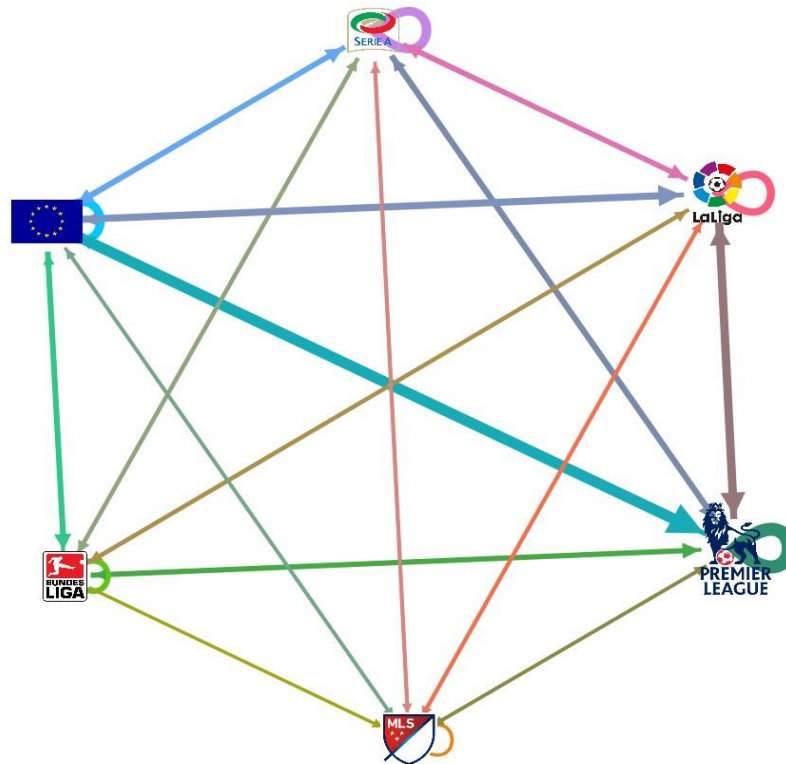
En la creación de esta red tenemos en cuenta los datos de todas las temporadas que disponemos aplicando los filtros a nivel de código mencionados en el inicio de esta memoria.

Los objetivos del análisis de esta red son:

- Analizar la relación que tienen las ligas entre ellas en función de los traspasos realizados entre ellas (aristas dirigidas que las conectan) y ver cuáles son las relaciones entre ligas que han movido más dinero en el mercado de fichajes (grosor de la arista).
- Visualizar de forma clara qué ligas han realizado más gastos en fichajes y cuáles más ingresos, para determinar esto hemos usado las métricas de grado de entrada con pesos y grado de salida con pesos respectivamente.
- Mostrar el balance económico de las ligas. Esta información la hemos obtenido a partir de la creación de una nueva métrica aplicando la fórmula "*Beneficios - Gastos*", donde los beneficios es el grado de salida con pesos y los gastos el grado de entrada con pesos.

En ninguna de las visualizaciones se ha realizado ningún filtro a nivel de visualización.

### 3.1. Análisis general de la red

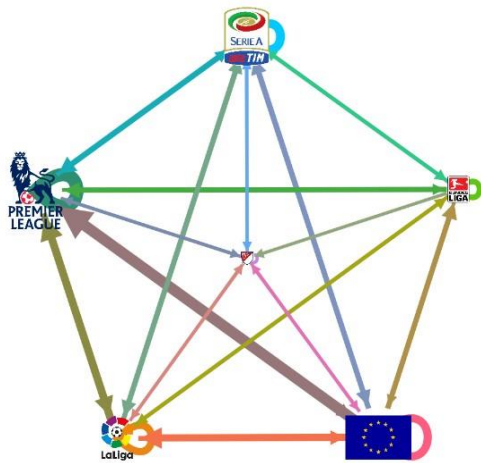


En la visualización los nodos representan las ligas de fútbol y un conjunto de ligas europeas agrupadas en el nodo con la bandera europea, el tamaño de los nodos es el grado total de cada uno y cada nodo tiene el escudo de la liga que representa, menos la unión de ligas europeas que tienen la bandera de la unión europea. Las aristas son dirigidas y representan los traspasos entre dos ligas, su tamaño es el total del valor de todos los traspasos realizados entre las ligas y el color es una mezcla entre el color de cada liga que es único.

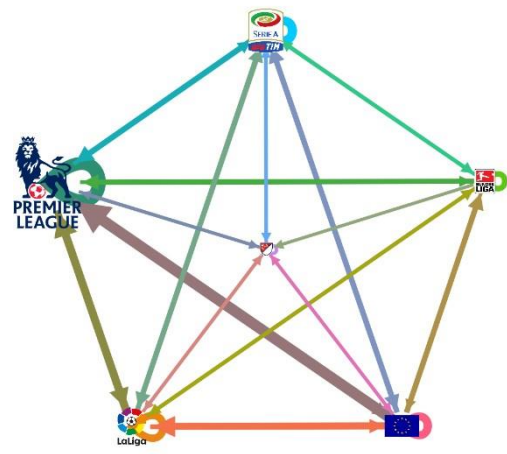
En la red se puede observar como todos los nodos están conectados, por lo que presentan un grado general casi idéntico, aunque se puede apreciar que la Bundesliga no ha realizado ningún fichaje procedente de la MLS. La visualización también muestra cómo la unión de varias ligas europeas (ROE) y la liga inglesa (EPL) han realizado un gran gasto económico en fichajes entre ellas convirtiéndose en la relación más significativa de la red. La Premier League también representa un importante gasto en fichajes dentro de su propia liga siendo el más significativo en este aspecto de la red.



### 3.2. Ingresos vs Gastos en traspasos



*Ingresos por traspasos*



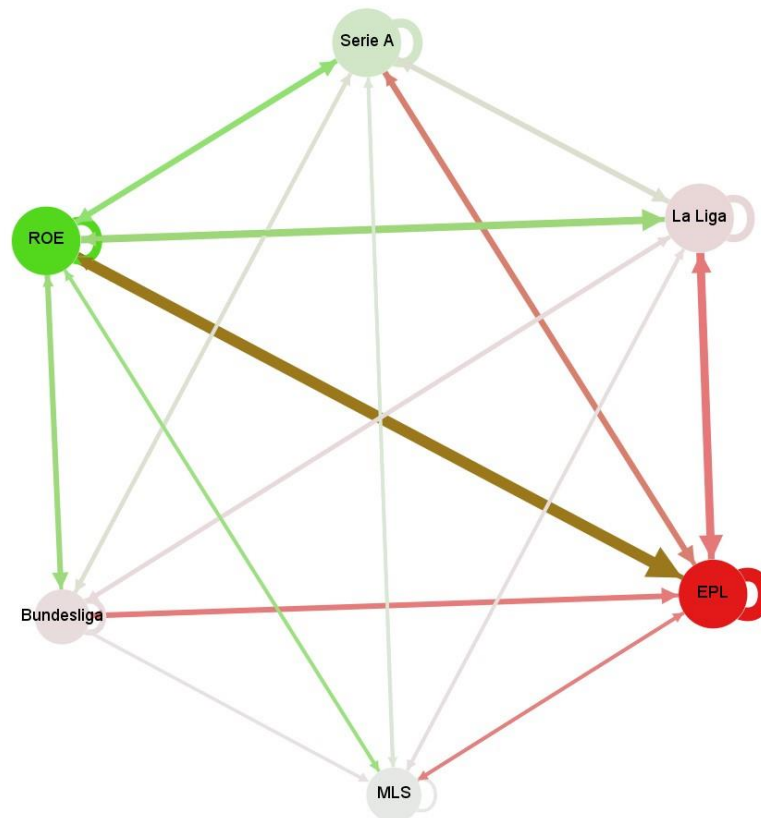
*Gastos por traspasos*

En la visualización de ingresos por traspasos los nodos son las distintas ligas y el tamaño representa la suma total de todos los valores de las aristas de entrada y cada nodo tiene el escudo de la liga que representa, menos el resto de ligas europeas que tienen la bandera de la unión europea. Las aristas son dirigidas y representan el valor total de los traspasos realizados entre las ligas, el color de las aristas es una combinación entre los colores que tienen los nodos (cada nodo tiene un color único).

En la visualización de gastos en traspasos los nodos son las distintas ligas y el tamaño representa la suma total de todos los valores de las aristas de salida y cada nodo tiene el escudo de la liga que representa, menos el resto de ligas europeas que tienen la bandera de la unión europea. Las aristas son dirigidas y representan el valor total de los traspasos realizados entre las ligas, el color de las aristas es una combinación entre los colores que tienen los nodos (cada nodo tiene un color único).

Comparando estas dos visualizaciones podemos ver como la Premier League destaca por ser la que más dinero se ha gastado en fichajes, aunque también ha obtenido una cifra significativa de ingresos. El conjunto del resto de ligas europeas destaca por obtener muchos ingresos, pero sin realizar mucho gasto en fichajes por lo que su balance parece que será muy favorable como analizaremos más adelante. El resto de ligas se mantienen más equilibradas en el el gasto y beneficio de fichajes, destacando un poco más la Serie A en ingresos de fichajes que en gastos.

### 3.3. Balance económico



En la visualización los nodos representan la liga española (La Liga), la inglesa (EPL), la alemana (Bundesliga), la italiana (Serie A), la liga norteamericana (MLS) y las diferentes ligas europeas se agrupan en un solo nodo nombrado “ROE”. El color de los nodos varía desde tonos rojos para balances muy negativos hasta tonos verdes con balances más positivos, pasando por tonos intermedios como grises y color salmón claro en función del balance económico que tenga la liga en la red. El color de las aristas es una mezcla entre el color de los nodos.

Como observamos en la visualización la EPL tiene el peor balance de todas las ligas, después se puede apreciar como La Liga y la Bundesliga tienen también un balance más negativo, aunque no tanto como la EPL, la MLS se encuentra en un balance económico equilibrado sin destacar en ninguno de los dos extremos. Por último, la serie A tiene un buen balance económico aunque por encima de todas destaca la unión de ligas europeas que tiene el mejor balance económico de la red.

### 3.4. Análisis General

Después de analizar diferentes aspectos de la red de fichajes entre distintas ligas, cabe destacar como la Premier League es la que más gastos ha realizado en fichajes y a pesar de tener también unos buenos ingresos ha obtenido el peor balance económico de la red, sin embargo vemos como el conjunto de varias ligas europeas ha obtenido bastantes ingresos en traspasos (muchos de ellos procedentes de la Premier League) y realizando pocos gastos lo que le ha llevado a ser el mejor balance económico de la red.

La Bundesliga, Serie A o La liga no han destacado mucho en ninguna parte del análisis se han mantenido equilibradas en los gastos e ingresos en los traspasos por lo que mantienen un balance económico relativamente equilibrado, cabe destacar que la MLS apenas a destacado en ingresos y gastos, tampoco ha tenido una notable relación con otras ligas a nivel económico en fichajes.

## 4. Comparación con red libre de escala

Desde el primer momento en el que generamos las redes de cada una de las temporadas nos fijamos en que la distribución de grados que resultaba de cada una de ellas se asemejaba muy considerablemente a la de una red libre de escala, sobre todo a una red estilo Barabasi. Así que pensamos en comparar una de las redes de las temporadas generadas con una red Barabasi equivalente que generamos igual que en el repositorio *scale-free-networks* (<https://github.com/igp7/scale-free-networks>). Para ello, debíamos elegir una de las temporadas, y como todas resultan ser bastante parecidas, nos hemos quedado con la red de la Temporada 16/17 pues son los datos más actuales de los que disponemos.

Para el caso de la red de la Temporada 16/17 que constaba de 250 nodos y 531 aristas, hemos generado una red Barabasi con  $N = 250$  y  $m = 2$ . Parámetros calculados con las fórmulas teóricas para obtener el número de aristas más aproximado posible, pues si elegimos una  $m$  mayor el número final de aristas generadas resulta ser mucho mayor que el que esperamos obtener para la comparación. Obteniendo finalmente las siguientes estadísticas:

	Temporada 16/17	Red Barabasi Generada
Número de nodos	250	250
Número de aristas	531	497
Grado Medio	2,124	1,988
Densidad	0,009	0,016
Hub de mayor grado	23	30
Distancia media	4,330	3,521
Coeficiente de clustering	0,024	0,062
Componentes conexos	3	1

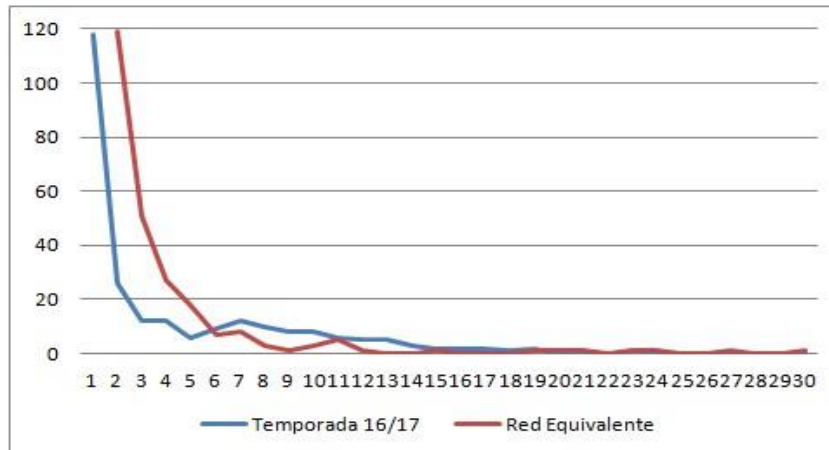
Vemos como una red Barabasi con este número de nodos y  $m=2$ , resulta ser una red mucho más densa que la de la Temporada 16/17 y eso, a pesar de constar con un menor número de aristas, pero la existencia de unos hubs de mayor tamaño hace que también se vea reducida la distancia media entre nodos y que incremente el coeficiente de clustering para una red Barabasi. También observamos como el grado medio de ambas redes es muy aproximado, aunque en este caso es evidente que es un poco mayor para la red futbolística pues dispone de un número de aristas algo mayor.

Por último, podemos ver como la red Barabasi tiene tan sólo un componente conexo como era de esperar mientras que la red de la Temporada 16/17 tiene un par de componentes



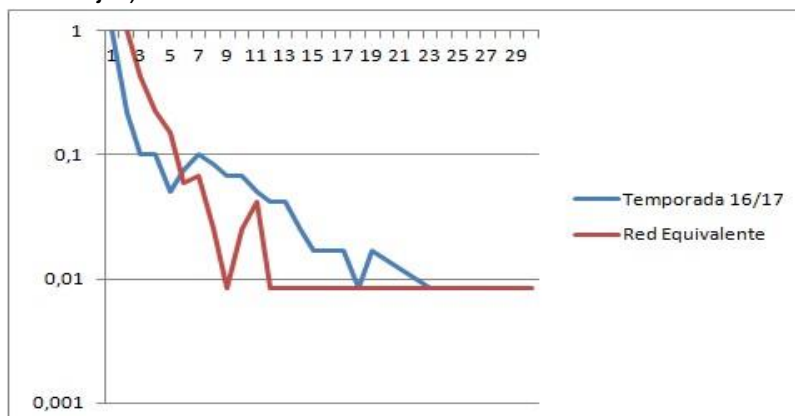
conexas más, aunque sí que tiene 246 nodos en su componente gigante lo que permite poder realizar esta comparación de redes.

Como la idea de comparar una de las redes del proyecto con una red libre de escala de tipo Barabasi surgió a partir de ver la distribución de grados de una de ellas, procedemos ahora a la comparación de la distribución de grados de la red de la Temporada 16/17 obtenida a partir de los datos representados en Gephi y de la red Barabasi equivalente generada:



Vemos como ambas redes tienen la forma característica de las redes libres de escala, aunque sí que podemos observar un dato curioso ya que en la red de la Temporada 16/17 su menor grado es de valor 1 mientras que el de la red Barabasi equivalente es de grado 2, aunque si que se ve como ambos nodos de mayor grado tienen un tamaño aproximado a 120, muy parecido en ambos casos, y posteriormente ambas redes adoptan la curva descendente típica de las redes libres de escala.

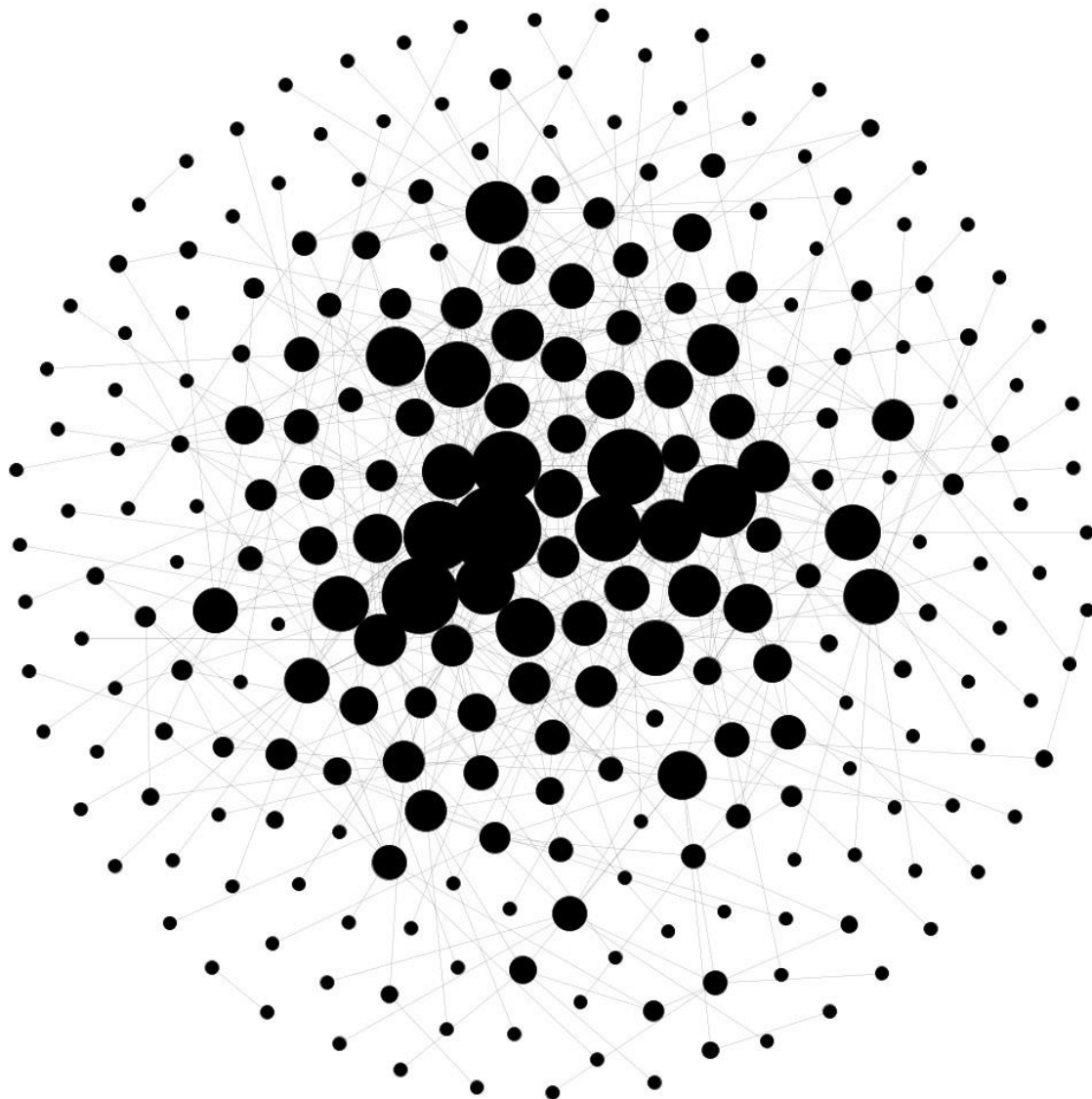
Sin embargo, para cerciorarnos de que las gráficas anteriores no nos están llevando a una confusión, decidimos comparar la distribución de grados en escala logarítmica de ambas redes (cuyos valores han sido escalados entre 0 y 1 para una representación logarítmica mejor):



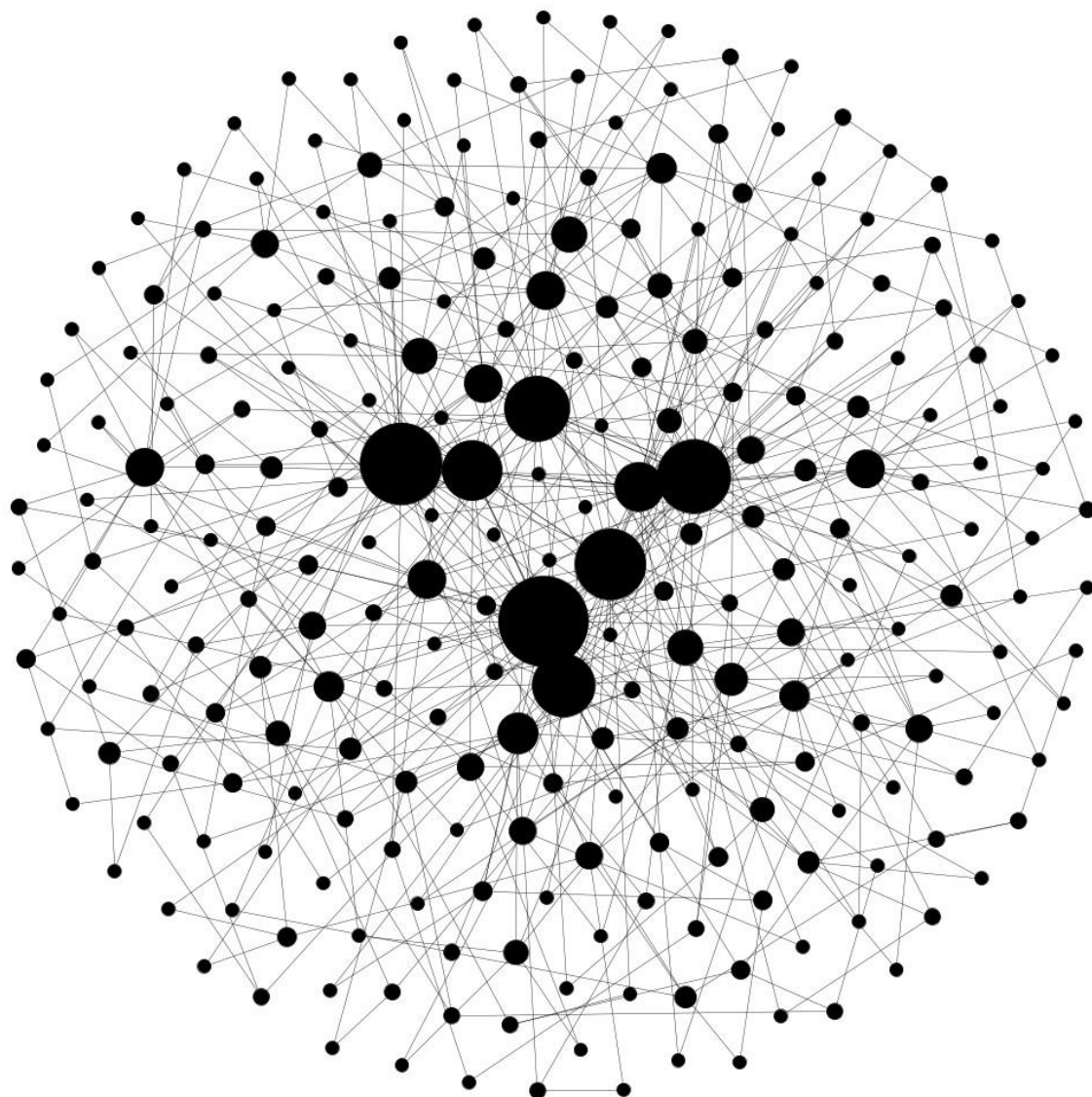
Y efectivamente, tras comprobar que estas últimas gráficas son bastantes diferentes podemos afirmar que en contra de nuestro pensamiento inicial, ambas redes son mucho más distintas de lo que podíamos apreciar a simple vista con los datos iniciales, puesto que la red de traspasos de la temporada analizada en cuestión tiene los grados mucho más distribuidos que una red Barabasi y podemos deducir por tanto, que la red de la Temporada 16/17 no se asemeja completamente a una red libre de escala y por tanto se trata de una red compleja única y que no se adecúa a ninguno de los tipos de redes complejas vistos en esta asignatura, ni a ningún otro que hayamos podido comprobar.

Para reforzar la conclusión final, vamos a comparar las representaciones gráficas de ambas redes y así poder asegurar que no se trata completamente de una red libre de escala.

Representación gráfica de Red Temporada 16/17:



Representación gráfica de Red Barabasi equivalente:



Finalmente, tras ver estas visualizaciones en las que apreciamos como en la red de la Temporada 16/17 los grados de los nodos están mucho más distribuidos y que a pesar de la existencia de hubs, estos resultan ser mucho más pequeños que los hubs de una red Barabasi, podemos concluir definitivamente que en contra de la hipótesis inicial y a pesar de tener algunos puntos en común con las redes libres de escala tipo Barabasi como el grado medio o la distribución lineal de grados (gráficas muy similares como pudimos observar anteriormente), podemos inferir que la red originada a partir de los datos de la Temporada de traspasos de fútbol 16/17 no se parece demasiado a una red Barabasi libre de escala y por tanto no se puede considerar como tal.

Los datos utilizados para generar las gráficas que se han usado para las comparaciones están incluidos en el fichero Excel "*ComparaciónBarabasi*" de la entrega.