



Ingeniería en Sistemas Computacionales

Bases de Datos No Relacionales

Neo4j Lab 1 – Modelado de datos e introducción a Cypher

Marco Ricardo Cordero Hernández

Tlaquepaque, Jal., 12 de abril de 2023

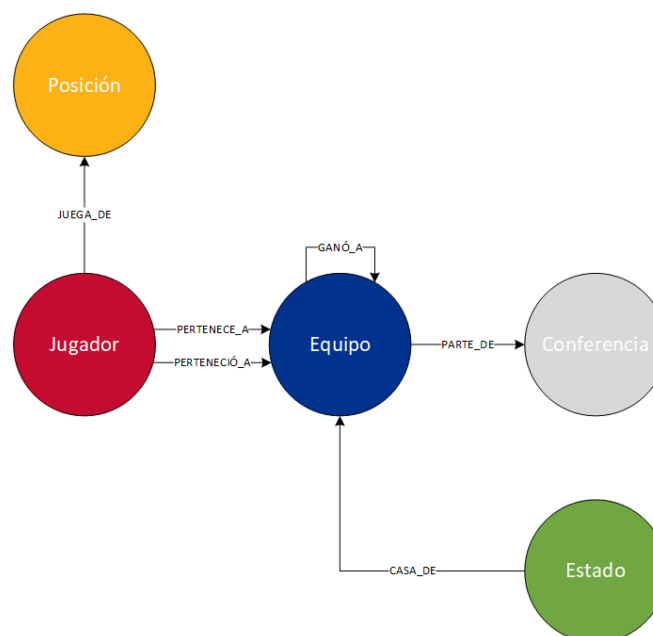
Llegado este punto del curso, se han visto tecnologías NoSQL suficientemente potentes para dar soporte a sistemas completos, distribuidos y totalmente funcionales. Las características de las herramientas analizadas y practicadas son bastante buenas en ciertos aspectos como la consistencia, redundancia, atomicidad, etc. Sin embargo, como se ha dicho desde que inició el curso, los datos pasan a ser información cuando se le da una interpretación adecuada. Este ha sido el mantra y modus vivendi de la materia, no obstante, puede extenderse para brindar un sentido incluso más valioso cuando entra en escena la relación y correlación de datos.

Contar con un conjunto de datos almacenado en cualquier tipo de base es por sí solo algo sumamente valioso y útil, pero, cuando se empieza a ver un nivel de complejidad más allá de lo tradicional, encontrado exclusivamente en los vínculos entre datos. Este concepto no es algo nuevo, ya que la teoría de conjunto y las uniones tienen poco menos de un siglo y medio (Bagaria, 2014), y, hablando de conceptos más recientes, los *join* han sido una parte fundamental de SQL ya desde los años 70 (Fontaine, 2018), con lo cual, aún en la actualidad, se pueden realizar consultas poderosas, pero costosas.

A continuación, se presenta una práctica relacionada a la tercera herramienta NoSQL propuesta para el curso: Neo4j, la cual, como es usual en las bases de datos orientadas a grafos, las relaciones entre datos (nodos, en este caso) se almacenan de forma nativa, reduciendo la complejidad de operaciones *join* para proporcionar una operación considerablemente más rápida.

Parte 1: Modelado del grafo

A manera de demostración y con fines meramente didácticos, se propone un modelo de datos que representa a la liga nacional de fútbol americano y algunos de sus componentes relevantes. El diagrama propuesto es el siguiente.



Se proponen 5 tipos de nodos y 6 relaciones entre los mismos. Cabe aclarar que estas definiciones han sido declaradas para el alcance de esta actividad, es decir, este modelo tiene posibilidad de mejoras al incluir más nodos, relaciones, complejidad agregada al comparar la propuesta con su contraparte real, etc.. El soporte extendido para esto puede resolverse momentáneamente con propiedades

Para nodos:

- Jugador: nombre, fecha de nacimiento, estatura, peso, número actual
- Posición: id, nombre, tipo
- Equipo: id, nombre, campeonatos
- Conferencia: nombre
- Estado: id, nombre

Para relaciones:

- JUEGA_DE: sin propiedades
- PERTENECE_A: año de ingreso
- PERTENECIÓ_A: año de ingreso, año de retiro
- GANÓ_A: temporada, superbowl (posibilidad de extensión hacía nodo de partido para contar con más estadísticas)
- PARTE_DE: división
- CASA_DE: municipalidad

Parte 2: Cypher

Ya que el modelo ha sido definido, es relativamente sencillo traducirlo hacía Neo4j con el lenguaje. Las sentencias utilizadas para realizarlo son las siguientes.

```
// Asegurar inexistencia de datos
MATCH (n)
DETACH DELETE n;

DROP CONSTRAINT nombreJugador IF EXISTS;
DROP CONSTRAINT posID IF EXISTS;
DROP CONSTRAINT equipoID IF EXISTS;
DROP CONSTRAINT nombreConferencia IF EXISTS;
DROP CONSTRAINT estadoINIT IF EXISTS;

// Definición inicial de nodos
CREATE (j:Jugador);
CREATE (p:Posicion);
CREATE (e:Equipo);
CREATE (c:Conferencia);
CREATE (s:Estado);

// Restricciones
CREATE CONSTRAINT nombreJugador IF NOT EXISTS
FOR (j:Jugador)
```

```

REQUIRE j.nombre IS UNIQUE;

CREATE CONSTRAINT posID IF NOT EXISTS
FOR (p:Posicion)
REQUIRE p.id IS UNIQUE;

CREATE CONSTRAINT equipoID IF NOT EXISTS
FOR (e:Equipo)
REQUIRE e.id IS UNIQUE;

CREATE CONSTRAINT nombreConferencia IF NOT EXISTS
FOR (c:Conferencia)
REQUIRE c.nombre IS UNIQUE;

CREATE CONSTRAINT estadoINIT IF NOT EXISTS
FOR (s:Estado)
REQUIRE s.id IS UNIQUE;

// Creación de nodos
CREATE (j:Jugador {
  nombre: 'Josh Allen', nacimiento: date('1996-05-21'),
  estatura: 1.96, peso: 108, numero: 17
});
CREATE (j:Jugador {
  nombre: 'Stefon Diggs', nacimiento: date('1993-11-29'),
  estatura: 1.83, peso: 88, numero: 14
});
CREATE (j:Jugador {
  nombre: 'John Unitas', nacimiento: date('1933-05-07'),
  estatura: 1.85, peso: 88, numero: -1
});
CREATE (j:Jugador {
  nombre: 'Raheem Mostert', nacimiento: date('1992-04-09'),
  estatura: 1.78, peso: 89, numero: 31
});
CREATE (j:Jugador {
  nombre: 'Antonio Brown', nacimiento: date('1988-07-10'),
  estatura: 1.78, peso: 84, numero: -1
});
CREATE (j:Jugador {
  nombre: 'Patrick Mahomes', nacimiento: date('1995-09-17'),
  estatura: 1.88, peso: 102, numero: 15
});
CREATE (j:Jugador {
  nombre: 'Travis Kelce', nacimiento: date('1989-10-05'),
  estatura: 1.96, peso: 113, numero: 87
});
CREATE (j:Jugador {
  nombre: 'Jason Kelce', nacimiento: date('1987-11-05'),
  estatura: 1.91, peso: 128, numero: 62
});
CREATE (j:Jugador {
  nombre: 'Justin Tucker', nacimiento: date('1989-11-21'),
  estatura: 1.85, peso: 82, numero: 9
});
CREATE (j:Jugador {
  nombre: 'AJ Dillon', nacimiento: date('1998-05-02'),
  estatura: 1.83, peso: 112, numero: 28
});

CREATE (p:Posicion {id: 'QB', nombre: 'Mariscal de campo', tipo: 'Backs'});

```

```

CREATE (p:Posicion {id: 'TE', nombre: 'Ala cerrada', tipo: 'Backs'});
CREATE (p:Posicion {id: 'WR', nombre: 'Receptor abierto', tipo: 'Backs'});
CREATE (p:Posicion {id: 'RB', nombre: 'Corredor', tipo: 'Backs'});
CREATE (p:Posicion {id: 'LB', nombre: 'Apoyador', tipo: 'Línea defensiva'});
CREATE (p:Posicion {id: 'CB', nombre: 'Esquinero', tipo: 'Línea defensiva'});
CREATE (p:Posicion {id: 'S', nombre: 'Profundo', tipo: 'Línea defensiva'});
CREATE (p:Posicion {id: 'K', nombre: 'Pateador', tipo: 'Especial'});
CREATE (p:Posicion {id: 'P', nombre: 'Despeje', tipo: 'Especial'});
CREATE (p:Posicion {id: 'C', nombre: 'Centro', tipo: 'Línea ofensiva'});
CREATE (p:Posicion {id: 'OG', nombre: 'Guardia ofensivo', tipo: 'Línea ofensiva'});

CREATE (e:Equipo {id: 'BUF', nombre: 'Bills', campeonatos: 0}); // Duele
CREATE (e:Equipo {id: 'IND', nombre: 'Colts', campeonatos: 2});
CREATE (e:Equipo {id: 'MIA', nombre: 'Dolphins', campeonatos: 2});
CREATE (e:Equipo {id: 'TB', nombre: 'Buccaneers', campeonatos: 2});
CREATE (e:Equipo {id: 'PIT', nombre: 'Steelers', campeonatos: 6});
CREATE (e:Equipo {id: 'KC', nombre: 'Chiefs', campeonatos: 3});
CREATE (e:Equipo {id: 'PHI', nombre: 'Eagles', campeonatos: 1});
CREATE (e:Equipo {id: 'BLT', nombre: 'Ravens', campeonatos: 2});
CREATE (e:Equipo {id: 'CIN', nombre: 'Bengals', campeonatos: 0});
CREATE (e:Equipo {id: 'CHI', nombre: 'Bears', campeonatos: 1});
CREATE (e:Equipo {id: 'GB', nombre: 'Packers', campeonatos: 4});
CREATE (e:Equipo {id: 'MIN', nombre: 'Vikings', campeonatos: 0});
CREATE (e:Equipo {id: 'LAC', nombre: 'Chargers', campeonatos: 0});
CREATE (e:Equipo {id: 'SF', nombre: '49ers', campeonatos: 0});
CREATE (e:Equipo {id: 'CLV', nombre: 'Browns', campeonatos: 0});
CREATE (e:Equipo {id: 'LV', nombre: 'Raiders', campeonatos: 3});
CREATE (e:Equipo {id: 'NE', nombre: 'Patriots', campeonatos: 6});
CREATE (e:Equipo {id: 'DEN', nombre: 'Broncos', campeonatos: 3});
CREATE (e:Equipo {id: 'SEA', nombre: 'Seahawks', campeonatos: 1});

CREATE (c:Conferencia {nombre: 'AFC'});
CREATE (c:Conferencia {nombre: 'NFC'});

CREATE (s:Estado {id: 'NY', nombre: 'Nueva York'});
CREATE (s:Estado {id: 'IN', nombre: 'Indianápolis'});
CREATE (s:Estado {id: 'FL', nombre: 'Florida'});
CREATE (s:Estado {id: 'PA', nombre: 'Pensilvania'});
CREATE (s:Estado {id: 'KS', nombre: 'Kansas'});
CREATE (s:Estado {id: 'MD', nombre: 'Maryland'});
CREATE (s:Estado {id: 'OH', nombre: 'Ohio'});
CREATE (s:Estado {id: 'IL', nombre: 'Illinois'});
CREATE (s:Estado {id: 'MN', nombre: 'Minesota'});
CREATE (s:Estado {id: 'MO', nombre: 'Misuri'});
CREATE (s:Estado {id: 'CA', nombre: 'California'});
CREATE (s:Estado {id: 'NV', nombre: 'Nevada'});
CREATE (s:Estado {id: 'CO', nombre: 'Colorado'});
CREATE (s:Estado {id: 'WA', nombre: 'Washington'});
CREATE (s:Estado {id: 'WI', nombre: 'Wisconsin'});
CREATE (s:Estado {id: 'MA', nombre: 'Massachusetts'});

// Creación de relaciones
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Josh Allen'}), (p:Posicion {id: 'QB'})
MERGE (j)-[r:JUEGA_DE]->(p);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Stefon Diggs'}), (p:Posicion {id: 'WR'})
MERGE (j)-[r:JUEGA_DE]->(p);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'John Unitas'}), (p:Posicion {id: 'QB'})
MERGE (j)-[r:JUEGA_DE]->(p);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Raheem Mostert'}), (p:Posicion {id: 'RB'})
MERGE (j)-[r:JUEGA_DE]->(p);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Antonio Brown'}), (p:Posicion {id: 'WR'})

```

```

MERGE (j)-[r:JUEGA_DE]->(p);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Patrick Mahomes'}), (p:Posicion {id: 'QB'})
MERGE (j)-[r:JUEGA_DE]->(p);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Travis Kelce'}), (p:Posicion {id: 'TE'})
MERGE (j)-[r:JUEGA_DE]->(p);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Jason Kelce'}), (p:Posicion {id: 'C'})
MERGE (j)-[r:JUEGA_DE]->(p);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Justin Tucker'}), (p:Posicion {id: 'K'})
MERGE (j)-[r:JUEGA_DE]->(p);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'AJ Dillon'}), (p:Posicion {id: 'RB'})
MERGE (j)-[r:JUEGA_DE]->(p);

MATCH (j:Jugador {nombre: 'Josh Allen'}), (e:Equipo {id: 'BUF'})
MERGE (j)-[r:PERTENECE_A {ingreso: 2018}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Stefon Diggs'}), (e:Equipo {id: 'BUF'})
MERGE (j)-[r:PERTENECE_A {ingreso: 2020}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'John Unitas'}), (e:Equipo {id: 'LAC'})
MERGE (j)-[r:PERTENECE_A {ingreso: 1973}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Raheem Mostert'}), (e:Equipo {id: 'MIA'})
MERGE (j)-[r:PERTENECE_A {ingreso: 2022}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Antonio Brown'}), (e:Equipo {id: 'TB'})
MERGE (j)-[r:PERTENECE_A {ingreso: 2020}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Patrick Mahomes'}), (e:Equipo {id: 'KC'})
MERGE (j)-[r:PERTENECE_A {ingreso: 2017}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Travis Kelce'}), (e:Equipo {id: 'KC'})
MERGE (j)-[r:PERTENECE_A {ingreso: 2013}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Jason Kelce'}), (e:Equipo {id: 'PHI'})
MERGE (j)-[r:PERTENECE_A {ingreso: 2011}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Justin Tucker'}), (e:Equipo {id: 'BLT'})
MERGE (j)-[r:PERTENECE_A {ingreso: 2012}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'AJ Dillon'}), (e:Equipo {id: 'GB'})
MERGE (j)-[r:PERTENECE_A {ingreso: 2020}]->(e);

MATCH (j:Jugador {nombre: 'Stefon Diggs'}), (e:Equipo {id: 'MIN'})
MERGE (j)-[r:PERTENECIO_A {ingreso: 2015, retiro: 2019}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'John Unitas'}), (e:Equipo {id: 'PIT'})
MERGE (j)-[r:PERTENECIO_A {ingreso: 1955, retiro: 1955}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'John Unitas'}), (e:Equipo {id: 'IND'})
MERGE (j)-[r:PERTENECIO_A {ingreso: 1956, retiro: 1972}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Raheem Mostert'}), (e:Equipo {id: 'SF'})
MERGE (j)-[r:PERTENECIO_A {ingreso: 2016, retiro: 2021}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Raheem Mostert'}), (e:Equipo {id: 'CHI'})
MERGE (j)-[r:PERTENECIO_A {ingreso: 2016, retiro: 2016}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Raheem Mostert'}), (e:Equipo {id: 'CLV'})
MERGE (j)-[r:PERTENECIO_A {ingreso: 2015, retiro: 2015}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Raheem Mostert'}), (e:Equipo {id: 'BLT'})
MERGE (j)-[r:PERTENECIO_A {ingreso: 2015, retiro: 2015}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Antonio Brown'}), (e:Equipo {id: 'PIT'})
MERGE (j)-[r:PERTENECIO_A {ingreso: 2010, retiro: 2018}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Antonio Brown'}), (e:Equipo {id: 'LV'})
MERGE (j)-[r:PERTENECIO_A {ingreso: 2019, retiro: 2019}]->(e);
MATCH (j:Jugador {nombre: 'Antonio Brown'}), (e:Equipo {id: 'NE'})
MERGE (j)-[r:PERTENECIO_A {ingreso: 2019, retiro: 2019}]->(e);

MATCH (w:Equipo {id: 'KC'}), (l:Equipo {id: 'PHI'})
MERGE (w)-[r:GANO_A {temporada: 2022, superbowl: True}]->(l);
MATCH (w:Equipo {id: 'BUF'}), (l:Equipo {id: 'LAC'})
MERGE (w)-[r:GANO_A {temporada: 2022, superbowl: False}]->(l);
MATCH (w:Equipo {id: 'CHI'}), (l:Equipo {id: 'SF'})
MERGE (w)-[r:GANO_A {temporada: 2022, superbowl: False}]->(l);
MATCH (w:Equipo {id: 'PIT'}), (l:Equipo {id: 'CIN'})

```



```

MERGE (w)-[r:GANO_A {temporada: 2022, superbowl: False}]->(l);
MATCH (w:Equipo {id: 'MIN'}), (l:Equipo {id: 'GB'})
MERGE (w)-[r:GANO_A {temporada: 2022, superbowl: False}]->(l);
MATCH (w:Equipo {id: 'BLT'}), (l:Equipo {id: 'BUF'})
MERGE (w)-[r:GANO_A {temporada: 2018, superbowl: False}]->(l);
MATCH (w:Equipo {id: 'KC'}), (l:Equipo {id: 'SF'})
MERGE (w)-[r:GANO_A {temporada: 2019, superbowl: True}]->(l);
MATCH (w:Equipo {id: 'LAC'}), (l:Equipo {id: 'CIN'})
MERGE (w)-[r:GANO_A {temporada: 2021, superbowl: True}]->(l);
MATCH (w:Equipo {id: 'SEA'}), (l:Equipo {id: 'DEN'})
MERGE (w)-[r:GANO_A {temporada: 2013, superbowl: True}]->(l);
MATCH (w:Equipo {id: 'PHI'}), (l:Equipo {id: 'NE'})
MERGE (w)-[r:GANO_A {temporada: 2017, superbowl: True}]->(l);

MATCH (e:Equipo {id: 'BUF'}), (c:Conferencia {nombre: 'AFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Este'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'IND'}), (c:Conferencia {nombre: 'AFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Sur'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'MIA'}), (c:Conferencia {nombre: 'AFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Este'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'TB'}), (c:Conferencia {nombre: 'NFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Sur'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'PIT'}), (c:Conferencia {nombre: 'AFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Norte'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'KC'}), (c:Conferencia {nombre: 'AFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Oeste'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'PHI'}), (c:Conferencia {nombre: 'NFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Este'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'BLT'}), (c:Conferencia {nombre: 'AFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Norte'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'CIN'}), (c:Conferencia {nombre: 'AFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Norte'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'CHI'}), (c:Conferencia {nombre: 'NFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Norte'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'GB'}), (c:Conferencia {nombre: 'NFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Norte'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'MIN'}), (c:Conferencia {nombre: 'NFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Norte'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'LAC'}), (c:Conferencia {nombre: 'AFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Oeste'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'SF'}), (c:Conferencia {nombre: 'NFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Oeste'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'CLV'}), (c:Conferencia {nombre: 'AFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Norte'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'LV'}), (c:Conferencia {nombre: 'AFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Oeste'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'NE'}), (c:Conferencia {nombre: 'AFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Este'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'DEN'}), (c:Conferencia {nombre: 'AFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Oeste'}]->(c);
MATCH (e:Equipo {id: 'SEA'}), (c:Conferencia {nombre: 'NFC'})
MERGE (e)-[r:PARTE_DE {division: 'Oeste'}]->(c);

MATCH (s:Estado {id: 'NY'}), (e:Equipo {id: 'BUF'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Búfalo'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'IN'}), (e:Equipo {id: 'IND'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Indianápolis'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'FL'}), (e:Equipo {id: 'MIA'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Miami'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'FL'}), (e:Equipo {id: 'TB'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Tampa Bay'}]->(e);

```

```

MATCH (s:Estado {id: 'PA'}), (e:Equipo {id: 'PIT'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Pittsburgh'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'MO'}), (e:Equipo {id: 'KC'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Kansas City'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'NY'}), (e:Equipo {id: 'PHI'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Filadelfia'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'MD'}), (e:Equipo {id: 'BLT'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Baltimore'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'OH'}), (e:Equipo {id: 'CIN'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Cincinnati'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'IL'}), (e:Equipo {id: 'CHI'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Chicado'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'WI'}), (e:Equipo {id: 'GB'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Green Bay'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'MN'}), (e:Equipo {id: 'MIN'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Minesota'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'CA'}), (e:Equipo {id: 'LAC'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Los Angeles'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'CA'}), (e:Equipo {id: 'SF'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'San Francisco'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'OH'}), (e:Equipo {id: 'CLV'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Cleveland'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'NV'}), (e:Equipo {id: 'LV'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Las Vegas'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'MA'}), (e:Equipo {id: 'NE'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Foxborough'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'CO'}), (e:Equipo {id: 'DEN'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Denver'}]->(e);
MATCH (s:Estado {id: 'WA'}), (e:Equipo {id: 'SEA'})
MERGE (s)-[r:CASA_DE {municipalidad: 'Seattle'}]->(e);

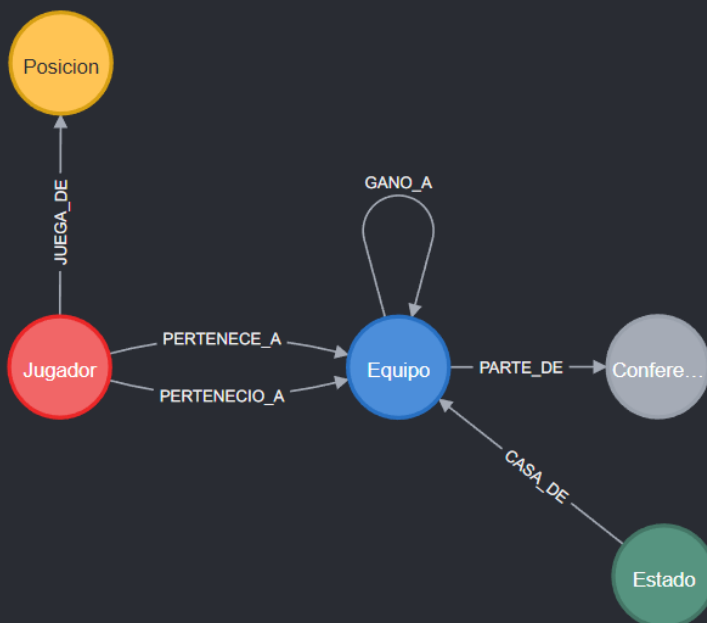
```

Para ver el diagrama resultante, el cual debería ser idéntico al propuesto, se realiza lo siguiente.

```

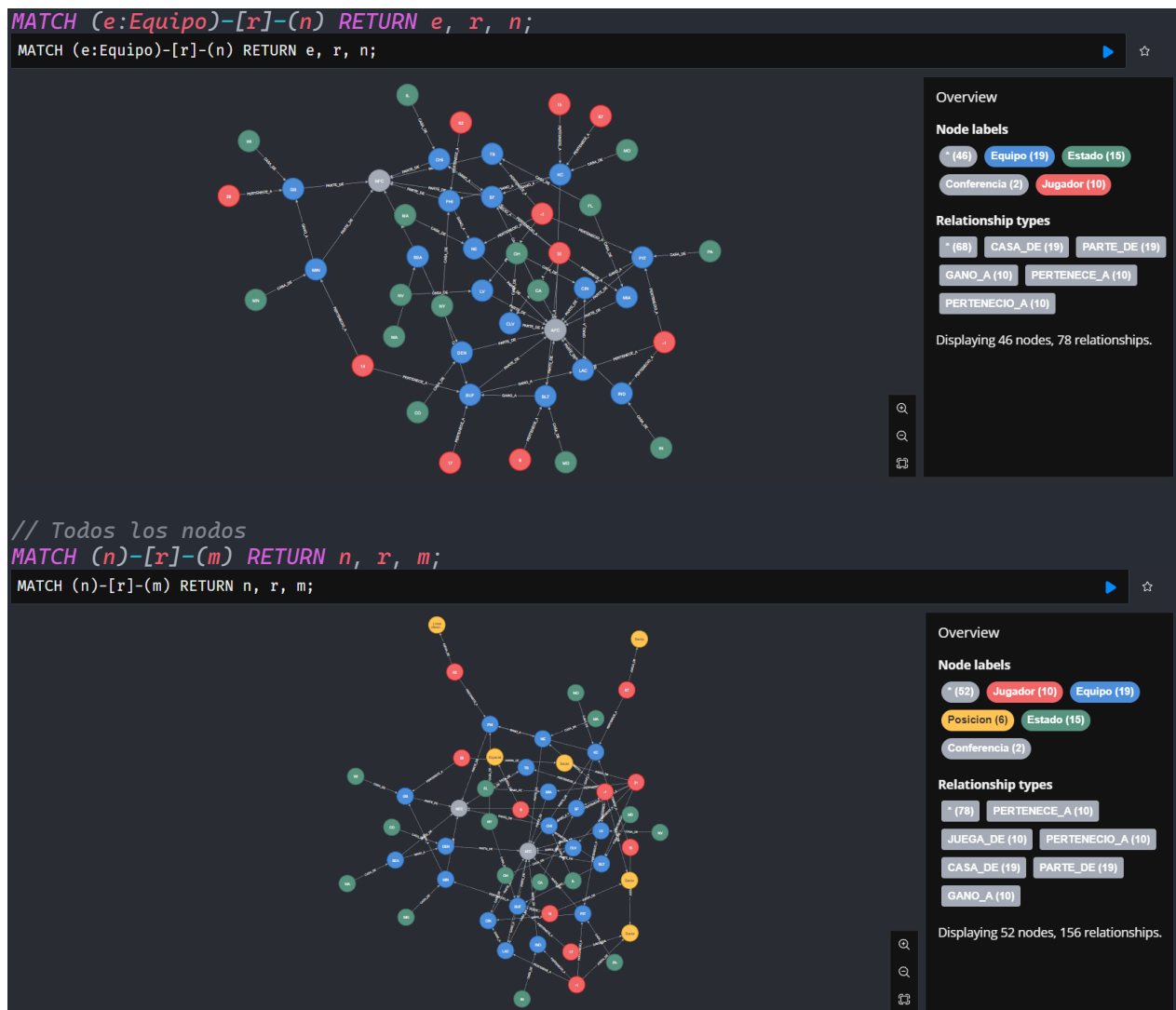
// Visualización del resultado final
CALL db.schema.visualization;

```



Algunas visualizaciones pertinentes también se presentan a continuación





Por la naturaleza de los datos, para el nodo de tipo *Conferencia* solo se tienen dos nodos distintos, sin embargo, las relaciones generadas para estos son de suma relevancia.

Conclusión

Para el cierre de este documento, se puede mencionar la practicidad con la que cuenta la herramienta manipulada para el desarrollo del mismo. La capacidad de trasladar tan fácilmente la propuesta inicial hacia diagramas funcionales es algo sumamente útil para tratar con clientes con un trasfondo no tan apegado a la tecnología.

Se prevé que las siguientes prácticas tendrán que ver con una forma más programática de inserción y manipulación de nodos y relaciones con librerías para manipular los servicios utilizados manualmente en esta ocasión.

Referencias bibliográficas

Bagaria, J. (2014). *Set Theory*. Recuperado el 28 de marzo del 2023 de <https://plato.stanford.edu/entries/set-theory/>.

Fontaine, D. (2018). *A history lesson on SQL joins (in Postgres)*. Recuperado el 28 de marzo de 2023 de <https://www.citusdata.com/blog/2018/09/25/history-on-joins-in-postgres/>.