
Parte 1: Bases de Datos NoSQL y Relacionales

1. *¿Cuáles de los siguientes conceptos de RDBMS existen en MongoDB? En caso de no existir, ¿hay alguna alternativa? ¿Cuál es?*

   • **Base de Datos**: El concepto existe.

   • **Tabla / Relación**: El concepto de tabla en sí no existe, pero se puede relacionar y corresponder con el de **colecciones**. El modelo relacional es reemplazado por los **documentos**. Ya no tenemos el concepto de esquemas, por lo tanto también se pierde el concepto de unión de tablas. De todas formas, para no repetir mucha información, puedo dentro de un documento referenciar a otro, o incluso tener un documento "dentro de otro" (documento embebido).

   • **Fila / Tupla**: Las filas y tuplas tampoco están definidas así en MongoDB. No es necesario organizar la información de esa forma o, dicho de otra forma, no es lo que busca. Como dijimos en el punto anterior, en MongoDB los datos se modelan en documentos. **La fila o tupla sería el documento**.

   • **Columna**: Tampoco tenemos columnas definidas en MongoDB. Las columnas se corresponden con los **campos**. Un documento es un conjunto de campos. Pero, a diferencia de los modelos relacionales, donde tenemos un DDL que define en un esquema cuáles serán las columnas de cada tabla, los documentos de una misma colección pueden tener distintos campos. Es decir, no necesita coincidir la estructura de los documentos de una misma colección.

2. *MongoDB tiene soporte para transacciones, pero no es igual que el de los RDBMS. ¿Cuál es el alcance de una transacción en MongoDB?*

   Hasta antes de la versión 4.0 (junio 2018) las transacciones en MongoDB no existían como tal, ya que la atomicidad tenía alcance por documento. Podían darse problemas de integridad al trabajar con datos separados en distintos documentos. Sólo se garantizaba la atomicidad en cada **write singular**, por más de que se realice una operación que modifique muchos documentos. Muchas veces se utilizan los documentos anidados o embebidos para asegurar la atomicidad. A partir de la versión 4.0 se agrega la funcionalidad de las transacciones.

3. *Para acelerar las consultas, MongoDB tiene soporte para índices. ¿Qué tipos de índices soporta?*

   MongoDB permite crear índices los siguientes tipos de índices:

   - Single Field Index: De forma predeterminada, todas las colecciones tienen un índice en el campo "_id", y las aplicaciones y los usuarios pueden agregar índices adicionales en cualquier campo del documento para admitir consultas y operaciones importantes.

- Compound Index: Permite la creación de un índice basado en múltiples campos del documento, indexa en el orden en el que se creó el índice.

- Multikey Index: Para indexar un campo que contiene un valor de matriz, MongoDB crea una clave de índice para cada elemento de la matriz. Estos índices *multiciclo* admiten consultas eficientes contra campos de matriz. Los índices Multikey se pueden construir sobre matrices que contienen valores escalares (por ejemplo, cadenas, números) y documentos anidados.

- Geospatial Index: Índices especializados para datos de coordenadas y geolocalización.

- 2d Index: Se puede utilizar si la base de datos tiene pares de coordenadas heredados de MongoDB 2.2 o anterior, y no se necesita almacenar ningún dato de ubicación como objetos GeoJSON.

- 2dsphere Index: Admite consultas que calculan geometrías en una esfera similar a la Tierra, también admite todas las consultas geoespaciales de MongoDB: consultas de inclusión, intersección y proximidad.

- Text Index: Para admitir consultas de búsqueda de texto en contenido de cadena. Los índices pueden incluir cualquier campo cuyo valor sea una cadena o una matriz de elementos de cadena.

- Hashed Index: Permite indexar campos a través de una función de hash. Solo permite la búsqueda por igualdad, no por rangos.

4. *¿Existen claves foráneas en MongoDB?*

Las FK no son necesarias en un modelo de base de datos que permite almacenar la información en una estructura flexible, dado esto nunca habrá restricciones al borrado o a la modificación o una operación "en cascada" como resultado. Lo más similar es un documento referenciado dentro de otro, como mencionamos en el primer ejercicio.

Parte 2: Primeros pasos con MongoDB

5. Cree una nueva base de datos llamada ecommerce, y una colección llamada products. En esa colección inserte un nuevo documento (un producto) con los siguientes atributos:

{name:'Caldera Caldaia Duo', price:140000}

recupere la información del producto usando el comando db.products.find() (puede agregar la función .pretty() al final de la expresión para ver los datos indentados). Notará que no se encuentran exactamente los atributos que insertó. ¿Cuál es la diferencia?

> Creamos la bd

```
use ecommerce
```

> Ahora, en una misma línea, creamos la colección "products" y le Insertamos un nuevo documento

```
db.products.insertOne({name:'Caldera Caldaia Duo',price:140000})
```

> Veamos la información del producto

```
db.products.find().pretty()
        {
                "_id" : ObjectId("60abd890ab6e414ed117acea"),
                "name" : "Caldera Caldaia Duo",
                "price" : 140000
        }
```

Notamos que tenemos **3 atributos**, 2 que nosotros le indicamos y uno nuevo **"_id".** Este atributo se genera automáticamente, es necesario para identificar de forma unívoca al documento dentro de la colección.

6. Agregue los siguientes documentos a la colección de productos:

{name:'Caldera Orbis 230', price:77000, tags: ['gas', 'digital']}
{name:'Caldera Ariston Clas', price:127000, tags: ['gas envasado', 'termostato']}
{name:'Caldera Caldaia S30', price:133000}
{name:'Caldera Mural Orbis 225cto', price:100000, tags: ['gas', 'digital', 'termostato']}

Y busque los productos:
- de $100.000 o menos
- que tengan la etiqueta (tag) "digital"
- que no tengan etiquetas (es decir, que el atributo esté ausente)
- que incluyan la palabra 'Orbis' en su nombre
- con la palabra 'Orbis' en su nombre y menores de $100.000

vuelva a realizar la última consulta pero proyecte sólo el nombre del producto en los resultados, omitiendo incluso el atributo _id de la proyección

> Agregamos los documentos de la misma forma que en el punto anterior

```
db.products.insertOne({name:'Caldera Orbis 230', price:77000,
tags:['gas','digital']});

db.products.insertOne({name:'Caldera Ariston Clas', price:127000, tags:
['gas envasado', 'termostato']});

db.products.insertOne({name:'Caldera Caldaia S30', price:133000});

db.products.insertOne({name:'Caldera Mural Orbis 225cto', price:100000,
tags: ['gas', 'digital', 'termostato']});
```

> Ahora buscamos los productos pedidos…

- de $100.000 o menos:

```
db.products.find({price:{$lt:100000}}).pretty()

{
    "_id" : ObjectId("60b5738913a28f10e4d53081"),
    "name" : "Caldera Orbis 230",
    "price" : 77000,
    "tags" : [
        "gas",
        "digital"
    ]
}
```

- que tengan la etiqueta (tag) “digital” :

```
db.products.find({tags:'digital'}).pretty()

{
    "_id" : ObjectId("60b5738913a28f10e4d53081"),
    "name" : "Caldera Orbis 230",
    "price" : 77000,
    "tags" : [
        "gas",
        "digital"
    ]
}
{
    "_id" : ObjectId("60b5740c13a28f10e4d53084"),
    "name" : "Caldera Mural Orbis 225cto",
    "price" : 100000,
    "tags" : [
        "gas",
```

```
            "digital",
            "termostato"
        ]
    }
```

- que no tengan etiquetas (es decir, que el atributo esté ausente):

```
db.products.find({tags:null}).pretty()

{
    "_id" : ObjectId("60b571b413a28f10e4d53080"),
    "name" : "Caldera Caldaia Duo",
    "price" : 140000
}
{
    "_id" : ObjectId("60b573e313a28f10e4d53083"),
    "name" : "Caldera Caldaia S30",
    "price" : 133000
}
```

- que incluyan la palabra 'Orbis' en su nombre:

```
db.products.find({name: /.*Orbis.*/}).pretty()

{
    "_id" : ObjectId("60b5738913a28f10e4d53081"),
    "name" : "Caldera Orbis 230",
    "price" : 77000,
    "tags" : [
        "gas",
        "digital"
    ]
}
{
    "_id" : ObjectId("60b5740c13a28f10e4d53084"),
    "name" : "Caldera Mural Orbis 225cto",
    "price" : 100000,
    "tags" : [
        "gas",
        "digital",
        "termostato"
    ]
}
```

- con la palabra 'Orbis' en su nombre y menores de $100.000:

```
db.products.find({name: /.*Orbis.*/, price:{$lt: 100000}}).pretty()

{
    "_id" : ObjectId("60b5738913a28f10e4d53081"),
```

```
        "name" : "Caldera Orbis 230",
        "price" : 77000,
        "tags" : [
            "gas",
            "digital"
        ]
    }
```

vuelva a realizar la última consulta pero proyecte sólo el nombre del producto en los resultados, omitiendo incluso el atributo _id de la proyección

> Simplemente agregamos, luego de las primeras llaves, la proyección que queremos realizar

```
db.products.find({name: /.*Orbis.*/, price:{$lt:100000}}, {name:1, _id:0})

{ "name" : "Caldera Orbis 230" }
```

7. Actualice la "Caldera Caldaia S30" cambiándole el precio a $150.000.

```
db.products.update({name: "Caldera Caldaia S30"}, {$set : {price: 150000}})

WriteResult({ "nMatched" : 1, "nUpserted" : 0, "nModified" : 1 })
```

8. Cree el array de etiquetas (tags) para la "Caldera Caldaia S30".

```
db.products.update({name: "Caldera Caldaia S30"}, {$set: {tags: []}})

WriteResult({ "nMatched" : 1, "nUpserted" : 0, "nModified" : 1 })
```

> Verificamos que se creó el array "tags" sin elementos

```
db.products.find({"name":'Caldera Caldaia S30'}).pretty()

{
    "_id" : ObjectId("60b573e313a28f10e4d53083"),
    "name" : "Caldera Caldaia S30",
    "price" : 150000,
    "tags" : [ ]
}
```

9. Agregue "digital" a las etiquetas de la "Caldera Caldaia S30".

```
db.products.update({name: "Caldera Caldaia S30"}, {$push: {tags:
'digital'}})
```

```
WriteResult({ "nMatched" : 1, "nUpserted" : 0, "nModified" : 1 })
```

> Verificamos que se agregó digital al array

```
db.products.find({"name":'Caldera Caldaia S30'}).pretty()

{
    "_id" : ObjectId("60b573e313a28f10e4d53083"),
    "name" : "Caldera Caldaia S30",
    "price" : 150000,
    "tags" : [
        "digital"
    ]
}
```

10. Incremente en un 10% los precios de todas las calderas digitales

```
db.products.updateMany({tags: 'digital'}, {$mul: {price: 1.1}})

{ "acknowledged" : true, "matchedCount" : 3, "modifiedCount" : 3 }
```

Verificamos los resultados de realizar el update

```
db.products.find({tags: 'digital'}).pretty()

{
    "_id" : ObjectId("60b5738913a28f10e4d53081"),
    "name" : "Caldera Orbis 230",
    "price" : 84700,
    "tags" : [
        "gas",
        "digital"
    ]
}
{
    "_id" : ObjectId("60b573e313a28f10e4d53083"),
    "name" : "Caldera Caldaia S30",
    "price" : 165000,
    "tags" : [
        "digital"
    ]
}
{
    "_id" : ObjectId("60b5740c13a28f10e4d53084"),
    "name" : "Caldera Mural Orbis 225cto",
    "price" : 110000.00000000001,
    "tags" : [
        "gas",
        "digital",
```

```
        "termostato"
    ]
}
```

Parte 3: Índices

Elimine todos los productos de la colección. Guarde en un archivo llamado 'generador.js' el siguiente código JavaScript y ejecútelo con: load(). Si utiliza un cliente que lo permita (ej. Robo3T), se puede ejecutar directamente en el espacio de consultas.

> Para eliminar todos los documentos simplemente utilizamos el método `remove()`.

```
db.products.remove({})

WriteResult({ "nRemoved" : 5 })
```

> Ejecutamos el script

```
load("C:\\Users\\Usuario\\Desktop\\generador.js")

true
```

11. Busque en la colección de compras (purchases) si existe algún índice definido.

```
db.purchases.getIndexes()

[ { "v" : 2, "key" : { "_id" : 1 }, "name" : "_id_" } ]
```

12. Cree un índice para el campo productName. Busque los las compras que tengan en el nombre del producto el string "11" y utilice el método explain("executionStats") al final de la consulta, para comparar la cantidad de documentos examinados y el tiempo en milisegundos de la consulta con y sin índice.

> Antes de crear el índice, veamos las stats de la consulta sin el índice

```
db.purchases.find({productName: /.*11.*/}).explain("executionStats")

{
    "queryPlanner" : {
        "plannerVersion" : 1,
        "namespace" : "ecommerce.purchases",
        "indexFilterSet" : false,
        "parsedQuery" : {
                "productName" : {
                        "$regex" : ".*11.*"
                }
        },
        "winningPlan" : {
                "stage" : "COLLSCAN",
                "filter" : {
```

```
                        "productName" : {
                                "$regex" : ".*11.*"
                        }
                },
                "direction" : "forward"
        },
        "rejectedPlans" : [ ]
    },
    "executionStats" : {
        "executionSuccess" : true,
        "nReturned" : 2201,
        "executionTimeMillis" : 35,
        "totalKeysExamined" : 0,
        "totalDocsExamined" : 45258,
        "executionStages" : {
                "stage" : "COLLSCAN",
                "filter" : {
                        "productName" : {
                                "$regex" : ".*11.*"
                        }
                },
                "nReturned" : 2201,
                "executionTimeMillisEstimate" : 3,
                "works" : 45260,
                "advanced" : 2201,
                "needTime" : 43058,
                "needYield" : 0,
                "saveState" : 45,
                "restoreState" : 45,
                "isEOF" : 1,
                "direction" : "forward",
                "docsExamined" : 45258
        }
    },
    "serverInfo" : {
        "host" : "pop-os",
        "port" : 27017,
        "version" : "4.4.6",
        "gitVersion" : "72e66213c2c3eab37d9358d5e78ad7f5c1d0d0d7"
    },
    "ok" : 1
}
```


> Como podemos ver, el campo “`totalKeysExamined`” está en 0, y el campo “`totalDocsExamined`” es igual al total de documentos de la colección `purchases` (45258).

> Ahora, creamos el índice

```
db.purchases.createIndex({productName:1})
```

```
{
        "createdCollectionAutomatically" : false,
        "numIndexesBefore" : 1,
        "numIndexesAfter" : 2,
        "ok" : 1
}
```

> Y ejecutamos nuevamente la consulta

```
db.purchases.find({productName: /.*11.*/}).explain("executionStats")
```

```
{
    "queryPlanner" : {
        "plannerVersion" : 1,
        "namespace" : "ecommerce.purchases",
        "indexFilterSet" : false,
        "parsedQuery" : {
              "productName" : {
                    "$regex" : ".*11.*"
              }
        },
        "winningPlan" : {
              "stage" : "FETCH",
              "inputStage" : {
                    "stage" : "IXSCAN",
                    "filter" : {
                          "productName" : {
                                "$regex" : ".*11.*"
                          }
                    },
                    "keyPattern" : {
                          "productName" : 1
                    },
                    "indexName" : "productName_1",
                    "isMultiKey" : false,
                    "multiKeyPaths" : {
                          "productName" : [ ]
                    },
                    "isUnique" : false,
                    "isSparse" : false,
                    "isPartial" : false,
                    "indexVersion" : 2,
                    "direction" : "forward",
                    "indexBounds" : {
                          "productName" : [
                                "[\"\", {})",
                                "[/.*11.*/, /.*11.*/]"
                          ]
                    }
```

```
            }
        },
        "rejectedPlans" : [ ]
    },
    "executionStats" : {
        "executionSuccess" : true,
        "nReturned" : 2201,
        "executionTimeMillis" : 47,
        "totalKeysExamined" : 45258,
        "totalDocsExamined" : 2201,
        "executionStages" : {
            "stage" : "FETCH",
            "nReturned" : 2201,
            "executionTimeMillisEstimate" : 5,
            "works" : 45259,
            "advanced" : 2201,
            "needTime" : 43057,
            "needYield" : 0,
            "saveState" : 45,
            "restoreState" : 45,
            "isEOF" : 1,
            "docsExamined" : 2201,
            "alreadyHasObj" : 0,
            "inputStage" : {
                "stage" : "IXSCAN",
                "filter" : {
                    "productName" : {
                        "$regex" : ".*11.*"
                    }
                },
                "nReturned" : 2201,
                "executionTimeMillisEstimate" : 5,
                "works" : 45259,
                "advanced" : 2201,
                "needTime" : 43057,
                "needYield" : 0,
                "saveState" : 45,
                "restoreState" : 45,
                "isEOF" : 1,
                "keyPattern" : {
                    "productName" : 1
                },
                "indexName" : "productName_1",
                "isMultiKey" : false,
                "multiKeyPaths" : {
                    "productName" : [ ]
                },
                "isUnique" : false,
                "isSparse" : false,
                "isPartial" : false,
```

```
                    "indexVersion" : 2,
                    "direction" : "forward",
                    "indexBounds" : {
                          "productName" : [
                                "[\"\", {})",
                                "[/.*11.*/, /.*11.*/]"
                          ]
                    },
                    "keysExamined" : 45258,
                    "seeks" : 1,
                    "dupsTested" : 0,
                    "dupsDropped" : 0
              }
        }
    },
    "serverInfo" : {
        "host" : "pop-os",
        "port" : 27017,
        "version" : "4.4.6",
        "gitVersion" : "72e66213c2c3eab37d9358d5e78ad7f5c1d0d0d7"
    },
    "ok" : 1
}
```

13. Busque las compras enviadas dentro de la ciudad de Buenos Aires. Para esto, puede definir una variable en la terminal y asignarle como valor el polígono del archivo provisto caba.geojson (copiando y pegando directamente). Cree un índice geoespacial de tipo 2dsphere para el campo location de la colección purchases y, de la misma forma que en el punto 12, compare la performance de la consulta con y sin dicho índice.

> Primero, creamos la variable `compras_bsas` con los datos del archivo

```
> var compras_bsas = {
...  "type":"MultiPolygon",
...  "coordinates":[[[
...    [-58.46305847167969,-34.53456089748654],
...    [-58.49979400634765,-34.54983198845187],
...    [-58.532066345214844,-34.614561581608186],
...    [-58.528633117675774,-34.6538270014492],
...    [-58.48674774169922,-34.68742794931483],
...    [-58.479881286621094,-34.68206400648744],
...    [-58.46855163574218,-34.65297974261105],
...    [-58.465118408203125,-34.64733112904415],
...    [-58.4585952758789,-34.63998735602951],
...    [-58.45344543457032,-34.63603274732642],
...    [-58.447265625,-34.63575026806082],
...    [-58.438339233398445,-34.63038297923296],
```

```
...    [-58.38100433349609,-34.62162507826766],
...    [-58.38237762451171,-34.59251960889388],
...    [-58.378944396972656,-34.5843230246475],
...    [-58.46305847167969,-34.53456089748654]
...  ]]]
... }
```

> Ejecutamos la consulta sin el índice

```
db.purchases.find({location: {$geoWithin: {$geometry: compras_bsas}}}).explain("executionStats")
```

```
{
    "queryPlanner" : {
          "plannerVersion" : 1,
          "namespace" : "ecommerce.purchases",
          "indexFilterSet" : false,
          "parsedQuery" : {
                    "location" : {
                              "$geoWithin" : {
                                        "$geometry" : {
                                                  "type" : "MultiPolygon",
                                                  "coordinates" : [
                                                            [
                                                                      [
                                                                                [
                                                                                          -58.46305847167969,
                                                                                          -34.53456089748654
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.49979400634765,
                                                                                          -34.54983198845187
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.532066345214844,
                                                                                          -34.614561581608186
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.528633117675774,
                                                                                          -34.6538270014492
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.48674774169922,
                                                                                          -34.68742794931483
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.479881286621094,
                                                                                          -34.68206400648744
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.46855163574218,
                                                                                          -34.65297974261105
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.465118408203125,
                                                                                          -34.64733112904415
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.4585952758789,
                                                                                          -34.63998735602951
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.45344543457032,
                                                                                          -34.63603274732642
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.447265625,
```

```
                                                                        -34.63575026806082
                                                                ],
                                                                [
                                                                        -58.438339233398445,
                                                                        -34.63038297923296
                                                                ],
                                                                [
                                                                        -58.38100433349609,
                                                                        -34.62162507826766
                                                                ],
                                                                [
                                                                        -58.38237762451171,
                                                                        -34.59251960889388
                                                                ],
                                                                [
                                                                        -58.378944396972656,
                                                                        -34.5843230246475
                                                                ],
                                                                [
                                                                        -58.46305847167969,
                                                                        -34.53456089748654
                                                                ]
                                                        ]
                                                ]
                                        ]
                                }
                        }
                }
        },
        "winningPlan" : {
                "stage" : "COLLSCAN",
                "filter" : {
                        "location" : {
                                "$geoWithin" : {
                                        "$geometry" : {
                                                "type" : "MultiPolygon",
                                                "coordinates" : [
                                                        [
                                                                [
                                                                        [
-58.46305847167969,
-34.53456089748654
                                                                        ],
                                                                        [
-58.49979400634765,
-34.54983198845187
                                                                        ],
                                                                        [
-58.532066345214844,
-34.614561581608186
                                                                        ],
                                                                        [
-58.528633117675774,
-34.6538270014492
                                                                        ],
                                                                        [
-58.48674774169922,
-34.68742794931483
                                                                        ],
                                                                        [
-58.479881286621094,
```

```
-34.68206400648744
                                                                                ],
                                                                                [

-58.46855163574218,

-34.65297974261105
                                                                                ],
                                                                                [

-58.465118408203125,

-34.64733112904415
                                                                                ],
                                                                                [

-58.4585952758789,

-34.63998735602951
                                                                                ],
                                                                                [

-58.45344543457032,

-34.63603274732642
                                                                                ],
                                                                                [

-58.447265625,

-34.63575026806082
                                                                                ],
                                                                                [

-58.438339233398445,

-34.63038297923296
                                                                                ],
                                                                                [

-58.38100433349609,

-34.62162507826766
                                                                                ],
                                                                                [

-58.38237762451171,

-34.59251960889388
                                                                                ],
                                                                                [

-58.378944396972656,

-34.5843230246475
                                                                                ],
                                                                                [

-58.46305847167969,

-34.53456089748654
                                                                                ]
                                                                            ]
                                                                        ]
                                                                    ]
                                                                }
                                                            }
                                                        }
                                                    },
                                                    "direction" : "forward"
                                            },
```

```
            "rejectedPlans" : [ ]
        },
        "executionStats" : {
                "executionSuccess" : true,
                "nReturned" : 9930,
                "executionTimeMillis" : 74,
                "totalKeysExamined" : 0,
                "totalDocsExamined" : 45258,
                "executionStages" : {
                        "stage" : "COLLSCAN",
                        "filter" : {
                                "location" : {
                                        "$geoWithin" : {
                                                "$geometry" : {
                                                        "type" : "MultiPolygon",
                                                        "coordinates" : [
                                                                [
                                                                        [
                                                                                [

-58.46305847167969,

-34.53456089748654
                                                                                ],
                                                                                [

-58.49979400634765,

-34.54983198845187
                                                                                ],
                                                                                [

-58.532066345214844,

-34.614561581608186
                                                                                ],
                                                                                [

-58.528633117675774,

-34.6538270014492
                                                                                ],
                                                                                [

-58.48674774169922,

-34.68742794931483
                                                                                ],
                                                                                [

-58.479881286621094,

-34.68206400648744
                                                                                ],
                                                                                [

-58.46855163574218,

-34.65297974261105
                                                                                ],
                                                                                [

-58.465118408203125,

-34.64733112904415
                                                                                ],
                                                                                [

-58.4585952758789,

-34.63998735602951
                                                                                ],
```

```
                                                                                [
-58.45344543457032,
-34.63603274732642
                                                                                ],
                                                                                [
-58.447265625,
-34.63575026806082
                                                                                ],
                                                                                [
-58.438339233398445,
-34.63038297923296
                                                                                ],
                                                                                [
-58.38100433349609,
-34.62162507826766
                                                                                ],
                                                                                [
-58.38237762451171,
-34.59251960889388
                                                                                ],
                                                                                [
-58.378944396972656,
-34.5843230246475
                                                                                ],
                                                                                [
-58.46305847167969,
-34.53456089748654
                                                                                ]
                                                                            ]
                                                                        ]
                                                                    ]
                                                                }
                                                            }
                                                        }
                    },
                    "nReturned" : 9930,
                    "executionTimeMillisEstimate" : 8,
                    "works" : 45260,
                    "advanced" : 9930,
                    "needTime" : 35329,
                    "needYield" : 0,
                    "saveState" : 45,
                    "restoreState" : 45,
                    "isEOF" : 1,
                    "direction" : "forward",
                    "docsExamined" : 45258
            }
    },
    "serverInfo" : {
            "host" : "pop-os",
            "port" : 27017,
            "version" : "4.4.6",
            "gitVersion" : "72e66213c2c3eab37d9358d5e78ad7f5c1d0d0d7"
    },
    "ok" : 1
}
```

> Creamos el índice

```
db.purchases.createIndex({ location: "2dsphere"});

{
        "createdCollectionAutomatically" : false,
        "numIndexesBefore" : 2,
        "numIndexesAfter" : 3,
        "ok" : 1
}
```

> Ejecutamos la consulta, ahora con índice

```
db.purchases.find({location: {$geoWithin: {$geometry:
compras_bsas}}}).explain("executionStats")

{
    "queryPlanner" : {
          "plannerVersion" : 1,
          "namespace" : "ecommerce.purchases",
          "indexFilterSet" : false,
          "parsedQuery" : {
                    "location" : {
                              "$geoWithin" : {
                                        "$geometry" : {
                                                  "type" : "MultiPolygon",
                                                  "coordinates" : [
                                                            [
                                                                      [
                                                                                [
                                                                                          -58.46305847167969,
                                                                                          -34.53456089748654
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.49979400634765,
                                                                                          -34.54983198845187
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.532066345214844,
                                                                                          -34.614561581608186
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.528633117675774,
                                                                                          -34.6538270014492
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.48674774169922,
                                                                                          -34.68742794931483
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.479881286621094,
                                                                                          -34.68206400648744
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.46855163574218,
                                                                                          -34.65297974261105
                                                                                ],
                                                                                [
                                                                                          -58.465118408203125,
                                                                                          -34.64733112904415
                                                                                ],
                                                                                [
```

```
                                                                -58.4585952758789,
                                                                -34.63998735602951
                                                        ],
                                                        [
                                                                -58.45344543457032,
                                                                -34.63603274732642
                                                        ],
                                                        [
                                                                -58.447265625,
                                                                -34.63575026806082
                                                        ],
                                                        [
                                                                -58.438339233398445,
                                                                -34.63038297923296
                                                        ],
                                                        [
                                                                -58.38100433349609,
                                                                -34.62162507826766
                                                        ],
                                                        [
                                                                -58.38237762451171,
                                                                -34.59251960889388
                                                        ],
                                                        [
                                                                -58.378944396972656,
                                                                -34.5843230246475
                                                        ],
                                                        [
                                                                -58.46305847167969,
                                                                -34.53456089748654
                                                        ]
                                                ]
                                        ]
                                ]
                        }
                }
        },
        "winningPlan" : {
                "stage" : "FETCH",
                "filter" : {
                        "location" : {
                                "$geoWithin" : {
                                        "$geometry" : {
                                                "type" : "MultiPolygon",
                                                "coordinates" : [
                                                        [
                                                                [
-58.46305847167969,
-34.53456089748654
                                                                ],
                                                                [
-58.49979400634765,
-34.54983198845187
                                                                ],
                                                                [
-58.532066345214844,
-34.614561581608186
                                                                ],
                                                                [
-58.528633117675774,
-34.6538270014492
                                                                ],
```

```
                                                                    [
-58.48674774169922,
-34.68742794931483
                                                                    ],
                                                                    [
-58.479881286621094,
-34.68206400648744
                                                                    ],
                                                                    [
-58.46855163574218,
-34.65297974261105
                                                                    ],
                                                                    [
-58.465118408203125,
-34.64733112904415
                                                                    ],
                                                                    [
-58.4585952758789,
-34.63998735602951
                                                                    ],
                                                                    [
-58.45344543457032,
-34.63603274732642
                                                                    ],
                                                                    [
-58.447265625,
-34.63575026806082
                                                                    ],
                                                                    [
-58.438339233398445,
-34.63038297923296
                                                                    ],
                                                                    [
-58.38100433349609,
-34.62162507826766
                                                                    ],
                                                                    [
-58.38237762451171,
-34.59251960889388
                                                                    ],
                                                                    [
-58.378944396972656,
-34.5843230246475
                                                                    ],
                                                                    [
-58.46305847167969,
-34.53456089748654
                                                                    ]
```

```
                                                    ]
                                                ]
                                            ]
                                        }
                                }
                        }
                },
                "inputStage" : {
                        "stage" : "IXSCAN",
                        "keyPattern" : {
                                "location" : "2dsphere"
                        },
                        "indexName" : "location_2dsphere",
                        "isMultiKey" : false,
                        "multiKeyPaths" : {
                                "location" : [ ]
                        },
                        "isUnique" : false,
                        "isSparse" : false,
                        "isPartial" : false,
                        "indexVersion" : 2,
                        "direction" : "forward",
                        "indexBounds" : {
                                "location" : [
                                        "[-7710162562058289152, -7710162562058289152]",
                                        "[-7660622966157213696, -7660622966157213696]",
                                        "[-7657245266436685824, -7657245266436685824]",
                                        "[-7657051752390197248, -7657051752390197248]",
                                        "[-7657047354343686144, -7657047354343686144]",
                                        "[-7657047354343686143, -7657046804587872257]",
                                        "[-7657046254832058368, -7657046254832058368]",
                                        "[-7657046220472319999, -7657046186112581633]",
                                        "[-7657046186112581632, -7657046186112581632]",
                                        "[-7657045979954151424, -7657045979954151424]",
                                        "[-7657045911234674688, -7657045911234674688]",
                                        "[-7657045876874936319, -7657045842515197953]",
                                        "[-7657045842515197951, -7657045705076244481]",
                                        "[-7657045705076244479, -7657045155320430593]",
                                        "[-7657045155320430591, -7657044605564616705]",
                                        "[-7657044605564616703, -7657044055808802817]",
                                        "[-7657044055808802816, -7657044055808802816]",
                                        "[-7657044055808802815, -7657044021449064449]",
                                        "[-7657043987089326080, -7657043987089326080]",
                                        "[-7657043780930895872, -7657043780930895872]",
                                        "[-7657043506052988927, -7657042956297175041]",
                                        "[-7657034160204152832, -7657034160204152832]",
                                        "[-7657025295391653888, -7657025295391653888]",
                                        "[-7657025243852046336, -7657025243852046336]",
                                        "[-7657025230967144448, -7657025230967144448]",
                                        "[-7657025227745918976, -7657025227745918976]",
                                        "[-7657025226940612608, -7657025226940612608]",
                                        "[-7657025226739286016, -7657025226739286016]",
                                        "[-7657025226688954368, -7657025226688954368]",
                                        "[-7657025226680565759, -7657025226672177153]",
                                        "[-7657025226672177151, -7657025089233223681]",
                                        "[-7657025089233223680, -7657025089233223680]",
                                        "[-7657025089233223679, -7657024951794270209]",
                                        "[-7657024539477409792, -7657024539477409792]",
                                        "[-7657024402038456319, -7657024264599502849]",
                                        "[-7657024264599502848, -7657024264599502848]",
                                        "[-7657024264599502847, -7657023714843688961]",
                                        "[-7657023714843688959, -7657023165087875073]",
                                        "[-7657023165087875071, -7657022615332061185]",
                                        "[-7657022615332061183, -7657022065576247297]",
                                        "[-7657022065576247296, -7657022065576247296]",
                                        "[-7657022065576247295, -7657021928137293825]",
                                        "[-7657021928137293823, -7657021790698340353]",
                                        "[-7657021790698340352, -7657021790698340352]",
                                        "[-7657021240942526464, -7657021240942526464]",
                                        "[-7657021172223049728, -7657021172223049728]",
                                        "[-7657021155043180544, -7657021155043180544]",
                                        "[-7657021155043180543, -7657021146453245953]",
```

```
                                        "[-7657020966064619520, -7657020966064619520]",
                                        "[-7657016568018108416, -7657016568018108416]",
                                        "[-7656963791459975168, -7656963791459975168]",
                                        "[-7656119366529843200, -7656119366529843200]"
                                    ]
                                }
                            }
                    },
                    "rejectedPlans" : [ ]
            },
            "executionStats" : {
                    "executionSuccess" : true,
                    "nReturned" : 9930,
                    "executionTimeMillis" : 54,
                    "totalKeysExamined" : 12574,
                    "totalDocsExamined" : 12555,
                    "executionStages" : {
                            "stage" : "FETCH",
                            "filter" : {
                                    "location" : {
                                            "$geoWithin" : {
                                                    "$geometry" : {
                                                            "type" : "MultiPolygon",
                                                            "coordinates" : [
                                                                    [
                                                                            [
                                                                                    [

-58.46305847167969,

-34.53456089748654
                                                                                    ],
                                                                                    [

-58.49979400634765,

-34.54983198845187
                                                                                    ],
                                                                                    [

-58.532066345214844,

-34.614561581608186
                                                                                    ],
                                                                                    [

-58.528633117675774,

-34.6538270014492
                                                                                    ],
                                                                                    [

-58.48674774169922,

-34.68742794931483
                                                                                    ],
                                                                                    [

-58.479881286621094,

-34.68206400648744
                                                                                    ],
                                                                                    [

-58.46855163574218,

-34.65297974261105
                                                                                    ],
                                                                                    [

-58.465118408203125,
```

```
-34.64733112904415
                                                                                ],
                                                                                [

-58.4585952758789,

-34.63998735602951
                                                                                ],
                                                                                [

-58.45344543457032,

-34.63603274732642
                                                                                ],
                                                                                [

-58.447265625,

-34.63575026806082
                                                                                ],
                                                                                [

-58.438339233398445,

-34.63038297923296
                                                                                ],
                                                                                [

-58.38100433349609,

-34.62162507826766
                                                                                ],
                                                                                [

-58.38237762451171,

-34.59251960889388
                                                                                ],
                                                                                [

-58.378944396972656,

-34.5843230246475
                                                                                ],
                                                                                [

-58.46305847167969,

-34.53456089748654
                                                                                ]
                                                                        ]
                                                                ]
                                                        ]
                                                }
                                        }
                                }
                },
                "nReturned" : 9930,
                "executionTimeMillisEstimate" : 19,
                "works" : 12575,
                "advanced" : 9930,
                "needTime" : 2644,
                "needYield" : 0,
                "saveState" : 12,
                "restoreState" : 12,
                "isEOF" : 1,
                "docsExamined" : 12555,
                "alreadyHasObj" : 0,
                "inputStage" : {
                        "stage" : "IXSCAN",
                        "nReturned" : 12555,
```

```
"executionTimeMillisEstimate" : 5,
"works" : 12575,
"advanced" : 12555,
"needTime" : 19,
"needYield" : 0,
"saveState" : 12,
"restoreState" : 12,
"isEOF" : 1,
"keyPattern" : {
        "location" : "2dsphere"
},
"indexName" : "location_2dsphere",
"isMultiKey" : false,
"multiKeyPaths" : {
        "location" : [ ]
},
"isUnique" : false,
"isSparse" : false,
"isPartial" : false,
"indexVersion" : 2,
"direction" : "forward",
"indexBounds" : {
        "location" : [
                "[-7710162562058289152, -7710162562058289152]",
                "[-7660622966157213696, -7660622966157213696]",
                "[-7657245266436685824, -7657245266436685824]",
                "[-7657051752390197248, -7657051752390197248]",
                "[-7657047354343686144, -7657047354343686144]",
                "[-7657047354343686143, -7657046804587872257]",
                "[-7657046254832058368, -7657046254832058368]",
                "[-7657046220472319999, -7657046186112581633]",
                "[-7657046186112581632, -7657046186112581632]",
                "[-7657045979954151424, -7657045979954151424]",
                "[-7657045911234674688, -7657045911234674688]",
                "[-7657045876874936319, -7657045842515197953]",
                "[-7657045842515197951, -7657045705076244481]",
                "[-7657045705076244479, -7657045155320430593]",
                "[-7657045155320430591, -7657044605564616705]",
                "[-7657044605564616703, -7657044055808802817]",
                "[-7657044055808802816, -7657044055808802816]",
                "[-7657044055808802815, -7657044021449064449]",
                "[-7657043987089326080, -7657043987089326080]",
                "[-7657043780930895872, -7657043780930895872]",
                "[-7657043506052988927, -7657042956297175041]",
                "[-7657034160204152832, -7657034160204152832]",
                "[-7657025295391653888, -7657025295391653888]",
                "[-7657025243852046336, -7657025243852046336]",
                "[-7657025230967144448, -7657025230967144448]",
                "[-7657025227745918976, -7657025227745918976]",
                "[-7657025226940612608, -7657025226940612608]",
                "[-7657025226739286016, -7657025226739286016]",
                "[-7657025226688954368, -7657025226688954368]",
                "[-7657025226680565759, -7657025226672177153]",
                "[-7657025226672177151, -7657025089233223681]",
                "[-7657025089233223680, -7657025089233223680]",
                "[-7657025089233223679, -7657024951794270209]",
                "[-7657024539477409792, -7657024539477409792]",
                "[-7657024402038456319, -7657024264599502849]",
                "[-7657024264599502848, -7657024264599502848]",
                "[-7657024264599502847, -7657023714843688961]",
                "[-7657023714843688959, -7657023165087875073]",
                "[-7657023165087875071, -7657022615332061185]",
                "[-7657022615332061183, -7657022065576247297]",
                "[-7657022065576247296, -7657022065576247296]",
                "[-7657022065576247295, -7657021928137293825]",
                "[-7657021928137293823, -7657021790698340353]",
                "[-7657021790698340352, -7657021790698340352]",
                "[-7657021240942526464, -7657021240942526464]",
                "[-7657021172223049728, -7657021172223049728]",
                "[-7657021155043180544, -7657021155043180544]",
                "[-7657021155043180543, -7657021146453245953]",
                "[-7657020966064619520, -7657020966064619520]",
```

```
                                                "[-7657016568018108416, -7657016568018108416]",
                                                "[-7656963791459975168, -7656963791459975168]",
                                                "[-7656119366529843200, -7656119366529843200]"
                                        ]
                                },
                                "keysExamined" : 12574,
                                "seeks" : 20,
                                "dupsTested" : 0,
                                "dupsDropped" : 0
                        }
                }
        },
        "serverInfo" : {
                "host" : "pop-os",
                "port" : 27017,
                "version" : "4.4.6",
                "gitVersion" : "72e66213c2c3eab37d9358d5e78ad7f5c1d0d0d7"
        },
        "ok" : 1
}
```

Parte 4: Aggregation Framework

14. Obtenga 5 productos aleatorios de la colección.

```
db.products.aggregate([{$sample: {size: 5}}]).pretty()

{
    "_id" : ObjectId("60b582ebe33022807882d522"),
    "name" : "Producto 8557",
    "price" : 188846,
    "tags" : [
        "envio express"
    ]
}
{
    "_id" : ObjectId("60b582f4e330228078835d1f"),
    "name" : "Producto 43370",
    "price" : 138041,
    "tags" : [
        "envio express",
        "cuotas"
    ]
}
{
    "_id" : ObjectId("60b582f4e330228078835f43"),
    "name" : "Producto 43918",
    "price" : 110840,
    "tags" : [
        "envio express",
        "verificado",
        "oferta"
    ]
}
{
    "_id" : ObjectId("60b582f5e3302280788368f9"),
    "name" : "Producto 46404",
    "price" : 132313,
    "tags" : [
        "cuotas",
        "envio express",
        "verificado"
    ]
}
{
    "_id" : ObjectId("60b582efe3302280788313fe"),
    "name" : "Producto 24649",
    "price" : 67983,
    "tags" : [
        "envio express"
```

```
    ]
}
```

15. Usando el framework de agregación, obtenga las compras que se hayan enviado a 1km (o menos) del centro de la ciudad de Buenos Aires ([-58.4586,-34.5968]) y guárdelas en una nueva colección.

```
db.purchases.aggregate( [{$geoNear: {near: { type: "Point", coordinates:
[-58.4586,-34.5968] }, spherical: true, distanceField: "distance",
maxDistance: 1000}}, { $out: "col_resultado" }])
```

> Mostramos el contenido de la nueva colección col_resultado

```
db.col_resultado.find().pretty();

{
    "_id" : ObjectId("60b582ffe330228078840915"),
    "productName" : "Producto 41251",
    "shippingCost" : 300,
    "location" : {
        "type" : "Point",
        "coordinates" : [
                -58.45896377405777,
                -34.59671978595576
        ]
    },
    "distance" : 34.50938078065245
}
{
    "_id" : ObjectId("60b582fce33022807883d72b"),
    "productName" : "Producto 27188",
    "shippingCost" : 300,
    "location" : {
        "type" : "Point",
        "coordinates" : [
                -58.45857241623573,
                -34.596403417412326
        ]
    },
    "distance" : 44.21941519329417
}
{
    "_id" : ObjectId("60b58300e330228078841e6a"),
    "productName" : "Producto 47300",
    "shippingCost" : 700,
    "location" : {
        "type" : "Point",
        "coordinates" : [
                -58.45773713763287,
                -34.59741941995907
```

```
            ]
        },
        "distance" : 104.91032400038364
    }
    {
        "_id" : ObjectId("60b582f8e330228078839a77"),
        "productName" : "Producto 9964",
        "shippingCost" : 800,
        "location" : {
            "type" : "Point",
            "coordinates" : [
                    -58.457160181051236,
                    -34.597619336825126
            ]
        },
        "distance" : 160.39298967368293
    }
    {
        "_id" : ObjectId("60b582f9e330228078839faa"),
        "productName" : "Producto 11358",
        "shippingCost" : 2000,
        "location" : {
            "type" : "Point",
            "coordinates" : [
                    -58.45725180413012,
                    -34.59543581105199
            ]
        },
        "distance" : 195.7651819063666
    }
    {
        "_id" : ObjectId("60b582fee33022807883fd7f"),
        "productName" : "Producto 38032",
        "shippingCost" : 2200,
        "location" : {
            "type" : "Point",
            "coordinates" : [
                    -58.45870051984162,
                    -34.59502216532977
            ]
        },
        "distance" : 198.12074296257117
    }
    {
        "_id" : ObjectId("60b582ffe33022807883ffef"),
        "productName" : "Producto 38674",
        "shippingCost" : 500,
        "location" : {
            "type" : "Point",
            "coordinates" : [
```

```
                -58.46075400641341,
                -34.596362287925366
            ]
        },
        "distance" : 203.30628242213822
    }
    {
        "_id" : ObjectId("60b582fee33022807883f35b"),
        "productName" : "Producto 35021",
        "shippingCost" : 2100,
        "location" : {
            "type" : "Point",
            "coordinates" : [
                -58.45899654038811,
                -34.59859908285692
            ]
        },
        "distance" : 203.54146071739322
    }
    {
        "_id" : ObjectId("60b582fce33022807883d6cb"),
        "productName" : "Producto 27090",
        "shippingCost" : 500,
        "location" : {
            "type" : "Point",
            "coordinates" : [
                -58.46092265043238,
                -34.59730931163075
            ]
        },
        "distance" : 220.25548902808276
    }
    {
        "_id" : ObjectId("60b582fee33022807883f804"),
        "productName" : "Producto 36534",
        "shippingCost" : 600,
        "location" : {
            "type" : "Point",
            "coordinates" : [
                -58.460468460043906,
                -34.59548978676717
            ]
        },
        "distance" : 224.91680904745564
    }
    {
        "_id" : ObjectId("60b58301e3302280788426a1"),
        "productName" : "Producto 49686",
        "shippingCost" : 1600,
        "location" : {
```

```
        "type" : "Point",
        "coordinates" : [
              -58.45882247626477,
              -34.594625347972496
        ]
    },
    "distance" : 242.9366650179248
}
{
    "_id" : ObjectId("60b58300e330228078842020"),
    "productName" : "Producto 47770",
    "shippingCost" : 800,
    "location" : {
        "type" : "Point",
        "coordinates" : [
              -58.456040324759876,
              -34.59596963014769
        ]
    },
    "distance" : 252.11171193036435
}
{
    "_id" : ObjectId("60b582fce33022807883da73"),
    "productName" : "Producto 28098",
    "shippingCost" : 1200,
    "location" : {
        "type" : "Point",
        "coordinates" : [
              -58.45873407243661,
              -34.59907038486298
        ]
    },
    "distance" : 253.03504011314539
}
{
    "_id" : ObjectId("60b582f9e33022807883a07c"),
    "productName" : "Producto 11563",
    "shippingCost" : 1900,
    "location" : {
        "type" : "Point",
        "coordinates" : [
              -58.46136208668619,
              -34.597120722338296
        ]
    },
    "distance" : 255.6065864607577
}
{
    "_id" : ObjectId("60b582f9e33022807883ac96"),
    "productName" : "Producto 15031",
```

```
    "shippingCost" : 1300,
    "location" : {
       "type" : "Point",
       "coordinates" : [
              -58.45873671666395,
              -34.59913988904214
       ]
    },
    "distance" : 260.7748383391842
}
{
    "_id" : ObjectId("60b582fde33022807883e8ed"),
    "productName" : "Producto 32037",
    "shippingCost" : 700,
    "location" : {
       "type" : "Point",
       "coordinates" : [
              -58.46111296319828,
              -34.59797248687514
       ]
    },
    "distance" : 264.68929966300357
}
{
    "_id" : ObjectId("60b582fbe33022807883c8f2"),
    "productName" : "Producto 22995",
    "shippingCost" : 2100,
    "location" : {
       "type" : "Point",
       "coordinates" : [
              -58.46109952514442,
              -34.59560049598242
       ]
    },
    "distance" : 265.1234899246302
}
{
    "_id" : ObjectId("60b582f8e33022807883913f"),
    "productName" : "Producto 7496",
    "shippingCost" : 800,
    "location" : {
       "type" : "Point",
       "coordinates" : [
              -58.458571335970866,
              -34.599197939076454
       ]
    },
    "distance" : 266.94873040120655
}
{
```

```
    "_id" : ObjectId("60b582fbe33022807883caf2"),
    "productName" : "Producto 23517",
    "shippingCost" : 900,
    "location" : {
        "type" : "Point",
        "coordinates" : [
              -58.45683513767186,
              -34.59488021009222
        ]
    },
    "distance" : 268.0036037702102
}
{
    "_id" : ObjectId("60b582f6e330228078837a8b"),
    "productName" : "Producto 1032",
    "shippingCost" : 1800,
    "location" : {
        "type" : "Point",
        "coordinates" : [
              -58.455728933061536,
              -34.59732105635084
        ]
    },
    "distance" : 269.4050727739001
}
```

16. Obtenga una colección de los productos que fueron enviados en las compras del punto anterior. Note que sólo es posible ligarlas por el nombre del producto.

```
db.products.aggregate([
  {
       $lookup:
       {
             from: "col_resultado",
             localField: "name",
             foreignField: "productName",
             as: "productosEnviados"
       }
  },
  {
       $out: "productosEnviados"
  }
])
```

> Esa operación realiza un `left inner join`

► Si la consulta se empieza a tornar difícil de leer, se pueden ir guardando los agregadores en variables, que no son más que objetos en formato JSON.

17. Usando la colección del punto anterior, obtenga una nueva en la que agrega a cada producto un atributo purchases que consista en un array con todas las compras de cada producto.

18. Obtenga el promedio de costo de envío pagado para cada producto del punto anterior