Memoria Competición Kaggel Preprocesamiento

Francisco Pérez Hernández

17/2/2017

Contents

1 Introducción al problema y a Kaggel

Lo primero que se pretende realizar en este apartado es leer el dataset que nos han dado y realizar una subida a la plataforma Kaggel para obtener una primera puntuación. Mi usuario en Kaggel es "PacoPollos".

1.1 Lectura del dataset accidentes

Vamos a leer tanto los archivos de train como test dados.

```
accidentes.train.original <- read.csv("accidentes-kaggle.csv")
accidentes.test.original <- read.csv("accidentes-kaggle-test.csv")
```

Una vez leídos vamos a realizar un summary para ver como están compuestos los datos.

```
summary(accidentes.train.original)
```

```
##       ANIO              MES             HORA           DIASEMANA
##  Min.   :2008   Julio     : 2757   14     : 1965   DOMINGO  :3597
##  1st Qu.:2009   Junio     : 2649   19     : 1847   JUEVES   :4351
##  Median :2010   Mayo      : 2605   13     : 1823   LUNES    :4349
##  Mean   :2010   Octubre   : 2600   17     : 1749   MARTES   :4343
##  3rd Qu.:2012   Septiembre: 2491   18     : 1726   MIERCOLES:4394
##  Max.   :2013   Diciembre : 2448   12     : 1713   SABADO   :4000
##                 (Other)   :14452   (Other):19179   VIERNES  :4968
##      PROVINCIA                COMUNIDAD_AUTONOMA           ISLA
##  Barcelona: 6238   Cataluna             :8208     NO_ES_ISLA  :28476
##  Madrid   : 4735   Madrid, Comunidad de:4735     MALLORCA    :  608
##  Valencia : 1658   Andalucia            :4412     TENERIFE    :  436
##  Sevilla  :  977   Comunitat Valenciana:2653     GRAN CANARIA:  199
##  Cadiz    :  887   Pais Vasco           :1594     IBIZA       :  117
##  Girona   :  814   Castilla y Leon      :1505     LANZAROTE   :   53
##  (Other)  :14693   (Other)              :6895     (Other)     :  113
##   TOT_VICTIMAS     TOT_MUERTOS      TOT_HERIDOS_GRAVES TOT_HERIDOS_LEVES
##  Min.   : 1.000   Min.   :0.00000   Min.   :0.0000     Min.   : 0.00
##  1st Qu.: 1.000   1st Qu.:0.00000   1st Qu.:0.0000     1st Qu.: 1.00
##  Median : 1.000   Median :0.00000   Median :0.0000     Median : 1.00
##  Mean   : 1.429   Mean   :0.02447   Mean   :0.1453     Mean   : 1.26
##  3rd Qu.: 2.000   3rd Qu.:0.00000   3rd Qu.:0.0000     3rd Qu.: 1.00
##  Max.   :19.000   Max.   :7.00000   Max.   :9.0000     Max.   :18.00
##
##  TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS          ZONA                 ZONA_AGRUPADA
##  Min.   : 1.000           CARRETERA  :13278   VIAS INTERURBANAS:13335
##  1st Qu.: 1.000           TRAVESIA   :  241   VIAS URBANAS     :16667
##  Median : 2.000           VARIANTE   :   57
##  Mean   : 1.738           ZONA URBANA:16426
##  3rd Qu.: 2.000
##  Max.   :21.000
##
##    CARRETERA
##  A-7    :  294
##  A-2    :  278
##  AP-7   :  229
##  N-340  :  229
##  A-4    :  184
##  (Other):12098
##  NA's   :16690
##                                                 RED_CARRETERA
##  OTRAS TITULARIDADES                                    :  318
##  TITULARIDAD AUTONOMICA                                 : 3890
##  TITULARIDAD ESTATAL                                    : 4021
##  TITULARIDAD MUNICIPAL                                  :19077
##  TITULARIDAD PROVINCIAL (DIPUTACION, CABILDO O CONSELL): 2696
##
##
##              TIPO_VIA
##  OTRO TIPO       :15527
##  VIA CONVENCIONAL:10044
##  AUTOVIA         : 2941
##  AUTOPISTA       :  723
##  CAMINO VECINAL  :  519
```

```
##  RAMAL DE ENLACE :  101
##  (Other)         :  147
##                                      TRAZADO_NO_INTERSEC
##  CURVA FUERTE CON MARCA Y SIN VELOCIDAD MARCADA:  559
##  CURVA FUERTE CON MARCA Y VELOCIDAD MARCADA    :  872
##  CURVA FUERTE SIN MARCAR                       :  481
##  CURVA SUAVE                                   : 2875
##  ES_INTERSECCION                               :11038
##  RECTA                                         :14177
##
##             TIPO_INTERSEC
##  EN T O Y          : 3350
##  EN X O +          : 4714
##  ENLACE DE ENTRADA :  421
##  ENLACE DE SALIDA  :  223
##  GIRATORIA         : 2006
##  NO_ES_INTERSECCION:18983
##  OTROS             :  305
##                                                 ACOND_CALZADA
##  CARRIL CENTRAL DE ESPERA                              :  193
##  NADA ESPECIAL                                         : 4645
##  OTRO TIPO                                             :  791
##  PASO PARA PEATONES O ISLETAS EN CENTRO DE VIA PRINCIPAL:  397
##  RAQUETA DE GIRO IZQUIERDA                             :  109
##  SOLO ISLETAS O PASO PARA PEATONES                     :  168
##  NA's                                                  :23699
##                   PRIORIDAD           SUPERFICIE_CALZADA
##  NINGUNA (SOLO NORMA) :13495   SECA Y LIMPIA  :25236
##  SEMAFORO             : 1778   MOJADA         : 3895
##  SEÆAL DE STOP        : 1750   OTRO TIPO      :  327
##  SOLO MARCAS VIALES   : 1659   UMBRIA         :  165
##  SEÆAL DE CEDA EL PASO: 1629   GRAVILLA SUELTA:  150
##  (Other)              : 1569   ACEITE         :   83
##  NA's                 : 8122   (Other)        :  146
##                            LUMINOSIDAD      FACTORES_ATMOSFERICOS
##  CREPUSCULO                      : 1330   BUEN TIEMPO  :25852
##  NOCHE: ILUMINACION INSUFICIENTE: 1067   LLOVIZNANDO  : 2524
##  NOCHE: ILUMINACION SUFICIENTE  : 4793   OTRO         :  715
##  NOCHE: SIN ILUMINACION         : 1815   LLUVIA FUERTE:  499
##  PLENO DIA                      :20997   VIENTO FUERTE:  156
##                                          NIEBLA LIGERA:   83
##                                          (Other)      :  173
##               VISIBILIDAD_RESTRINGIDA         OTRA_CIRCUNSTANCIA
##  SIN RESTRICCION          :16982      NINGUNA          :24967
##  CONFIGURACION DEL TERRENO:  989      OTRA             :  942
##  OTRA_CAUSA               :  491      OBRAS            :  263
##  FACTORES ATMOSFERICOS    :  374      FUERTE DESCENSO  :  227
##  EDIFICIOS                :  229      CAMBIO DE RASANTE:  100
##  (Other)                  :  252      (Other)          :  264
##  NA's                     :10685      NA's             : 3239
##           ACERAS         DENSIDAD_CIRCULACION          MEDIDAS_ESPECIALES
##  NO HAY ACERA:21416   CONGESTIONADA:  308     CARRIL REVERSIBLE :   17
##  SI HAY ACERA: 5437   DENSA        : 1479     HABILITACION ARCEN:    8
##  NA's        : 3149   FLUIDA       :17505     NINGUNA MEDIDA    :21024
```

```
##                       NA's         :10710     OTRA MEDIDA       :  278
##                                               NA's              : 8675
##
##
##             TIPO_ACCIDENTE
##  Atropello         : 3642
##  Colision_Obstaculo:  952
##  Colision_Vehiculos:16520
##  Otro              : 1807
##  Salida_Via        : 6013
##  Vuelco            : 1068
##
```

Vemos como las variables TTO_VICTIMAS, TOT_MUERTOS, TOT_HERIDOS_GRAVES, TOT_HERIDOS_LEVES y TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS son las únicas variables numéricas, por lo que nos quedaremos con ellas para la primera prueba, junto con la variable clasificadora TIPO_ACCIDENTE.

```
accidentes.train.solo.numericos <- accidentes.train.original[,c(8,9,10,11,12,30)]
accidentes.test.solo.numericos <- accidentes.test.original[,c(8,9,10,11,12)]
```

1.2 Primera prueba con un modelo

Lo primero es, con las variables numéricas únicamente, voy a realizar un primer modelo, que será un árbol, para predecir la clase del conjunto de test y comprobar el funcionamiento de Kaggel al no tener experiencia anterior.

```
set.seed(1234)
ct1 <- ctree(TIPO_ACCIDENTE ~., accidentes.train.solo.numericos)
testPred1 <- predict(ct1, newdata = accidentes.test.solo.numericos)
```

Por lo que ya tenemos el conjunto de test predecido. Además el árbol creado tendría la siguiente estructura:

```
ct1
```

```
##
##   Conditional inference tree with 14 terminal nodes
##
## Response:  TIPO_ACCIDENTE
## Inputs:  TOT_VICTIMAS, TOT_MUERTOS, TOT_HERIDOS_GRAVES, TOT_HERIDOS_LEVES, TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS
## Number of observations:  30002
##
## 1) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS <= 1; criterion = 1, statistic = 14488.658
##   2) TOT_VICTIMAS <= 1; criterion = 1, statistic = 329.362
##     3) TOT_HERIDOS_GRAVES <= 0; criterion = 1, statistic = 38.228
##       4) TOT_HERIDOS_LEVES <= 0; criterion = 0.996, statistic = 21.181
##         5)*  weights = 256
##       4) TOT_HERIDOS_LEVES > 0
##         6)*  weights = 7696
##     3) TOT_HERIDOS_GRAVES > 0
##       7)*  weights = 1476
##   2) TOT_VICTIMAS > 1
```

```
##     8) TOT_VICTIMAS <= 2; criterion = 1, statistic = 47.735
##       9)*  weights = 1605
##     8) TOT_VICTIMAS > 2
##       10)*  weights = 550
## 1) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS > 1
##   11) TOT_HERIDOS_LEVES <= 1; criterion = 1, statistic = 99.886
##     12) TOT_HERIDOS_LEVES <= 0; criterion = 1, statistic = 49.242
##       13)*  weights = 1276
##     12) TOT_HERIDOS_LEVES > 0
##       14) TOT_VICTIMAS <= 1; criterion = 1, statistic = 34.382
##         15) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS <= 3; criterion = 1, statistic = 28.319
##           16) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS <= 2; criterion = 0.999, statistic = 24.207
##             17)*  weights = 10133
##           16) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS > 2
##             18)*  weights = 924
##         15) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS > 3
##           19)*  weights = 254
##       14) TOT_VICTIMAS > 1
##         20) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS <= 3; criterion = 0.965, statistic = 15.891
##           21)*  weights = 370
##         20) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS > 3
##           22)*  weights = 21
##   11) TOT_HERIDOS_LEVES > 1
##     23) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS <= 4; criterion = 0.994, statistic = 20.095
##       24) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS <= 2; criterion = 0.998, statistic = 22.592
##         25)*  weights = 4183
##       24) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS > 2
##         26)*  weights = 1124
##     23) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS > 4
##       27)*  weights = 134
```

1.3 Creación del archivo de salida y subida a kaggel

Vamos a escribir la salida del primer modelo para ver su puntuación en Kaggel.

```
salida.primer.modelo <- as.matrix(testPred1)
salida.primer.modelo <- cbind(c(1:(dim(salida.primer.modelo)[1])), salida.primer.modelo)
colnames(salida.primer.modelo) <- c("Id","Prediction")
write.table(salida.primer.modelo,file="predicciones/PrimeraPrediccion.txt",sep=",",quote = F,row.names =
```

Por lo que ya tenemos un fichero con la salida del conjunto de test. Lo único que tendremos que modificar es la primera linea del archivo para añadir "Id, Prediction". El resultado de este primer modelo para la competición de Kaggel, subido el 11/02/2017 a las 19:54, con un total de 5 personas entregadas, se ha quedado en la posición 3 con una puntuación del 0.73246.

2 Análisis del dataset

Una vez realizada la primera prueba en Kaggel, vamos a analizar con detalle el dataset que nos han dado.

#	Δ3d	Team Name	Score	Entries	Last Submission UTC (Best – Last Submission)
1	↑1	Luis Suárez	0.82948	2	Fri, 10 Feb 2017 19:54:58
2	↓1	fgraggel	0.81120	3	Thu, 09 Feb 2017 17:40:29 (-8d)
3	new	**PacoPollos**	**0.73246**	**1**	**Sat, 11 Feb 2017 18:51:32**
4	↓1	Héctor Garbisu	0.55147	1	Thu, 02 Feb 2017 20:42:24
5	↓1	Francisco Javier Campón Peinado	0.55147	1	Fri, 03 Feb 2017 20:15:10

Figure 1: Primera puntuación obtenida en Kaggel

2.1 Eliminación de valores perdidos

Anteriormente en el summary, hemos visto que hay variables con valores perdidos, ya que por ejemplo, en la variable CARRETERA uno de los valores que más se repite es NA's. Por lo tanto, vamos a analizar que variables contienen valores perdidos.

```
porcentaje.de.valores.perdidos.por.columna.train <- apply(accidentes.train.original,2,function(x) sum(is
columnas.train.con.valores.perdidios <- (porcentaje.de.valores.perdidos.por.columna.train > 0)
columnas.train.con.valores.perdidios
```

```
##                      ANIO                       MES                      HORA
##                     FALSE                     FALSE                     FALSE
##                 DIASEMANA                 PROVINCIA       COMUNIDAD_AUTONOMA
##                     FALSE                     FALSE                     FALSE
##                      ISLA               TOT_VICTIMAS              TOT_MUERTOS
##                     FALSE                     FALSE                     FALSE
##        TOT_HERIDOS_GRAVES        TOT_HERIDOS_LEVES TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS
##                     FALSE                     FALSE                     FALSE
##                      ZONA             ZONA_AGRUPADA                 CARRETERA
##                     FALSE                     FALSE                      TRUE
##             RED_CARRETERA                  TIPO_VIA      TRAZADO_NO_INTERSEC
##                     FALSE                     FALSE                     FALSE
##             TIPO_INTERSEC             ACOND_CALZADA                 PRIORIDAD
##                     FALSE                      TRUE                      TRUE
##       SUPERFICIE_CALZADA               LUMINOSIDAD    FACTORES_ATMOSFERICOS
##                     FALSE                     FALSE                     FALSE
##  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA       OTRA_CIRCUNSTANCIA                    ACERAS
##                     TRUE                      TRUE                      TRUE
##     DENSIDAD_CIRCULACION       MEDIDAS_ESPECIALES           TIPO_ACCIDENTE
##                     TRUE                      TRUE                     FALSE
```

Por lo que tenemos que las variables con valores perdidos son: CARRETERA, ACOND_CALZADA, PRIORIDAD, VISIBILIDAD_RESTRINGIDA, OTRA_CIRCUNSTANCIA, ACERAS, DENSIDAD_CIRCULACION y MEDIDAS_ESPECIALES. Veamos el resumen para esas variables.

```
summary(accidentes.train.original[c("CARRETERA","ACOND_CALZADA","PRIORIDAD", "VISIBILIDAD_RESTRINGIDA",
```

```
##    CARRETERA
```

```
##  A-7    :  294
##  A-2    :  278
##  AP-7   :  229
##  N-340  :  229
##  A-4    :  184
##  (Other):12098
##  NA's   :16690
##                                                  ACOND_CALZADA
##  CARRIL CENTRAL DE ESPERA                                :  193
##  NADA ESPECIAL                                           : 4645
##  OTRO TIPO                                               :  791
##  PASO PARA PEATONES O ISLETAS EN CENTRO DE VIA PRINCIPAL:  397
##  RAQUETA DE GIRO IZQUIERDA                               :  109
##  SOLO ISLETAS O PASO PARA PEATONES                       :  168
##  NA's                                                    :23699
##                  PRIORIDAD                  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##  NINGUNA (SOLO NORMA) :13495   SIN RESTRICCION          :16982
##  SEMAFORO             : 1778   CONFIGURACION DEL TERRENO:  989
##  SEÆAL DE STOP        : 1750   OTRA_CAUSA               :  491
##  SOLO MARCAS VIALES   : 1659   FACTORES ATMOSFERICOS    :  374
##  SEÆAL DE CEDA EL PASO: 1629   EDIFICIOS                :  229
##  (Other)              : 1569   (Other)                  :  252
##  NA's                 : 8122   NA's                     :10685
##          OTRA_CIRCUNSTANCIA          ACERAS         DENSIDAD_CIRCULACION
##  NINGUNA          :24967    NO HAY ACERA:21416   CONGESTIONADA:  308
##  OTRA             :  942    SI HAY ACERA: 5437   DENSA        : 1479
##  OBRAS            :  263    NA's        : 3149   FLUIDA       :17505
##  FUERTE DESCENSO  :  227                         NA's         :10710
##  CAMBIO DE RASANTE:  100
##  (Other)          :  264
##  NA's             : 3239
##           MEDIDAS_ESPECIALES
##  CARRIL REVERSIBLE :   17
##  HABILITACION ARCEN:    8
##  NINGUNA MEDIDA    :21024
##  OTRA MEDIDA       :  278
##  NA's              : 8675
##
##
```

Donde podemos ver que el valor más pequeño de NA's es para la variable ACERAS con 3149 instancias con valores perdidos, lo que sería un 10,49% de los datos. Un 25% de los datos de este train serían unas 7500 instancias, por lo que las variables que tienen más del 25% de valores perdidos son: CARRETERA, ACOND_CALZADA, PRIORIDAD, VISIBILIDAD_RESTRINGIDA, DENSIDAD_CIRCULACION y MEDIDAS_ESPECIALES. O lo que es lo mismo, me quedo con las variables OTRA_CIRCUNSTANCIA y ACERAS, del anterior grupo. Pero además voy a comenzar eliminando esas variables ya que a mi juicio pueden no tener demasiada importancia.

```
primeras.variables.eliminadas <- c("CARRETERA","ACOND_CALZADA","PRIORIDAD", "VISIBILIDAD_RESTRINGIDA",
accidentes.train.sin.variables.1 <- accidentes.train.original[,-c(15,20,21,25,26,27,28,29)]
accidentes.train.variables.eliminadas <- accidentes.train.original[,c(15,20,21,25,26,27,28,29)]
```

Por lo que guardo en una variable las variables que he eliminado, y creo mi dataset sin variables con valores NA. Hago lo mismo para el test:

```
accidentes.test.sin.variables.1 <- accidentes.test.original[,-c(15,20,21,25,26,27,28,29)]
accidentes.test.variables.eliminadas <- accidentes.test.original[,c(15,20,21,25,26,27,28,29)]
accidentes.test.variables.eliminadas.copia <- accidentes.test.variables.eliminadas
```

Pensemos ahora que variables restantes pueden ser no interesantes.

```
summary(accidentes.train.sin.variables.1)
```

```
##       ANIO              MES             HORA           DIASEMANA
##  Min.   :2008   Julio     : 2757   14     : 1965   DOMINGO  :3597
##  1st Qu.:2009   Junio     : 2649   19     : 1847   JUEVES   :4351
##  Median :2010   Mayo      : 2605   13     : 1823   LUNES    :4349
##  Mean   :2010   Octubre   : 2600   17     : 1749   MARTES   :4343
##  3rd Qu.:2012   Septiembre: 2491   18     : 1726   MIERCOLES:4394
##  Max.   :2013   Diciembre : 2448   12     : 1713   SABADO   :4000
##                 (Other)   :14452   (Other):19179   VIERNES  :4968
##      PROVINCIA                COMUNIDAD_AUTONOMA          ISLA
##  Barcelona: 6238   Cataluna            :8208     NO_ES_ISLA  :28476
##  Madrid   : 4735   Madrid, Comunidad de:4735     MALLORCA    :  608
##  Valencia : 1658   Andalucia           :4412     TENERIFE    :  436
##  Sevilla  :  977   Comunitat Valenciana:2653     GRAN CANARIA:  199
##  Cadiz    :  887   Pais Vasco          :1594     IBIZA       :  117
##  Girona   :  814   Castilla y Leon     :1505     LANZAROTE   :   53
##  (Other)  :14693   (Other)             :6895     (Other)     :  113
##   TOT_VICTIMAS     TOT_MUERTOS      TOT_HERIDOS_GRAVES TOT_HERIDOS_LEVES
##  Min.   : 1.000   Min.   :0.00000   Min.   :0.0000     Min.   : 0.00
##  1st Qu.: 1.000   1st Qu.:0.00000   1st Qu.:0.0000     1st Qu.: 1.00
##  Median : 1.000   Median :0.00000   Median :0.0000     Median : 1.00
##  Mean   : 1.429   Mean   :0.02447   Mean   :0.1453     Mean   : 1.26
##  3rd Qu.: 2.000   3rd Qu.:0.00000   3rd Qu.:0.0000     3rd Qu.: 1.00
##  Max.   :19.000   Max.   :7.00000   Max.   :9.0000     Max.   :18.00
##
##  TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS          ZONA                 ZONA_AGRUPADA
##  Min.   : 1.000           CARRETERA  :13278   VIAS INTERURBANAS:13335
##  1st Qu.: 1.000           TRAVESIA   :  241   VIAS URBANAS     :16667
##  Median : 2.000           VARIANTE   :   57
##  Mean   : 1.738           ZONA URBANA:16426
##  3rd Qu.: 2.000
##  Max.   :21.000
##
##                                                 RED_CARRETERA
##  OTRAS TITULARIDADES                                    :  318
##  TITULARIDAD AUTONOMICA                                 : 3890
##  TITULARIDAD ESTATAL                                    : 4021
##  TITULARIDAD MUNICIPAL                                  :19077
##  TITULARIDAD PROVINCIAL (DIPUTACION, CABILDO O CONSELL): 2696
##
##
##              TIPO_VIA
##  OTRO TIPO       :15527
##  VIA CONVENCIONAL:10044
##  AUTOVIA         : 2941
##  AUTOPISTA       :  723
```

```
##  CAMINO VECINAL  :  519
##  RAMAL DE ENLACE :  101
##  (Other)         :  147
##                                      TRAZADO_NO_INTERSEC
##  CURVA FUERTE CON MARCA Y SIN VELOCIDAD MARCADA:  559
##  CURVA FUERTE CON MARCA Y VELOCIDAD MARCADA    :  872
##  CURVA FUERTE SIN MARCAR                       :  481
##  CURVA SUAVE                                   : 2875
##  ES_INTERSECCION                               :11038
##  RECTA                                         :14177
##
##             TIPO_INTERSEC         SUPERFICIE_CALZADA
##  EN T O Y          : 3350   SECA Y LIMPIA  :25236
##  EN X O +          : 4714   MOJADA         : 3895
##  ENLACE DE ENTRADA :  421   OTRO TIPO      :  327
##  ENLACE DE SALIDA  :  223   UMBRIA         :  165
##  GIRATORIA         : 2006   GRAVILLA SUELTA:  150
##  NO_ES_INTERSECCION:18983   ACEITE         :   83
##  OTROS             :  305   (Other)        :  146
##                           LUMINOSIDAD      FACTORES_ATMOSFERICOS
##  CREPUSCULO                     : 1330   BUEN TIEMPO  :25852
##  NOCHE: ILUMINACION INSUFICIENTE: 1067   LLOVIZNANDO  : 2524
##  NOCHE: ILUMINACION SUFICIENTE  : 4793   OTRO         :  715
##  NOCHE: SIN ILUMINACION         : 1815   LLUVIA FUERTE:  499
##  PLENO DIA                      :20997   VIENTO FUERTE:  156
##                                          NIEBLA LIGERA:   83
##                                          (Other)      :  173
##             TIPO_ACCIDENTE
##  Atropello         : 3642
##  Colision_Obstaculo:  952
##  Colision_Vehiculos:16520
##  Otro              : 1807
##  Salida_Via        : 6013
##  Vuelco            : 1068
##
```

Podemos pensar que otras de las variables que puede que no nos sean de mucha utilidad pueden ser: ANIO, MES, HORA, DIASEMANA, PROVINCIA, COMUNIDAD_AUTONOMA, ISLA, ZONA_AGRUPADA, TIPO_VIA, TRAZADO_NO_INTERSEC, TIPO_INTERSEC, SUPERFICIE_CALZADA y LUMINOSIDAD. Ya que muchas de estas variables podrían no ser de vital importancia, de primera mano, para la obtención de la predicción del tipo de accidente. Por lo tanto, vamos a eliminarlas de momento para agilizar los modelos primeros.

```
segundas.variables.eliminadas <- c("ANIO", "MES", "HORA", "DIASEMANA", "PROVINCIA", "COMUNIDAD_AUTONOMA
accidentes.train.sin.variables.2 <- accidentes.train.sin.variables.1[,-c(1,2,3,4,5,6,7,14,16,17,18,19,2
accidentes.train.variables.eliminadasa <- cbind(accidentes.train.variables.eliminadas ,accidentes.train
accidentes.test.sin.variables.2 <- accidentes.test.sin.variables.1[,-c(1,2,3,4,5,6,7,14,16,17,18,19,20)]
accidentes.test.variables.eliminadas <- cbind(accidentes.test.sin.variables.2 ,accidentes.test.original
```

Donde podemos ver ahora el resumen del dataset resultante:

```
summary(accidentes.train.sin.variables.2)
```

```
##   TOT_VICTIMAS     TOT_MUERTOS      TOT_HERIDOS_GRAVES TOT_HERIDOS_LEVES
```

```
##  Min.   : 1.000   Min.   :0.00000   Min.   :0.0000     Min.   : 0.00
##  1st Qu.: 1.000   1st Qu.:0.00000   1st Qu.:0.0000     1st Qu.: 1.00
##  Median : 1.000   Median :0.00000   Median :0.0000     Median : 1.00
##  Mean   : 1.429   Mean   :0.02447   Mean   :0.1453     Mean   : 1.26
##  3rd Qu.: 2.000   3rd Qu.:0.00000   3rd Qu.:0.0000     3rd Qu.: 1.00
##  Max.   :19.000   Max.   :7.00000   Max.   :9.0000     Max.   :18.00
##
##  TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS          ZONA
##  Min.   : 1.000           CARRETERA  :13278
##  1st Qu.: 1.000           TRAVESIA   :  241
##  Median : 2.000           VARIANTE   :   57
##  Mean   : 1.738           ZONA URBANA:16426
##  3rd Qu.: 2.000
##  Max.   :21.000
##
##                                                RED_CARRETERA
##  OTRAS TITULARIDADES                                  :  318
##  TITULARIDAD AUTONOMICA                               : 3890
##  TITULARIDAD ESTATAL                                  : 4021
##  TITULARIDAD MUNICIPAL                                :19077
##  TITULARIDAD PROVINCIAL (DIPUTACION, CABILDO O CONSELL): 2696
##
##
##    FACTORES_ATMOSFERICOS            TIPO_ACCIDENTE
##  BUEN TIEMPO  :25852     Atropello         : 3642
##  LLOVIZNANDO  : 2524     Colision_Obstaculo:  952
##  OTRO         :  715     Colision_Vehiculos:16520
##  LLUVIA FUERTE:  499     Otro              : 1807
##  VIENTO FUERTE:  156     Salida_Via        : 6013
##  NIEBLA LIGERA:   83     Vuelco            : 1068
##  (Other)      :  173
```

2.2 Prueba del modelo con eliminación de variables

Hagamos por lo tanto una prueba de como afecta la inclusión de estas variables con respecto a la primera prueba realizada.

```
set.seed(1234)
ct2 <- ctree(TIPO_ACCIDENTE ~., accidentes.train.sin.variables.2)
testPred2 <- predict(ct2, newdata = accidentes.test.sin.variables.2)
```

Por lo que ya tenemos el conjunto de test predecido. Además el árbol creado tendría la siguiente estructura:

```
ct2
```

```
##
##   Conditional inference tree with 36 terminal nodes
##
## Response:  TIPO_ACCIDENTE
## Inputs:  TOT_VICTIMAS, TOT_MUERTOS, TOT_HERIDOS_GRAVES, TOT_HERIDOS_LEVES, TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS,
## Number of observations:  30002
##
```

```
## 1) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS <= 1; criterion = 1, statistic = 14488.658
##   2) ZONA == {CARRETERA, VARIANTE}; criterion = 1, statistic = 5782.443
##     3) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD AUTONOMICA, TITULARIDAD ESTATAL, TITULARIDAD PROVINCIAL (DIPUTAC
##       4) TOT_HERIDOS_LEVES <= 1; criterion = 1, statistic = 85.21
##         5) TOT_HERIDOS_LEVES <= 0; criterion = 1, statistic = 78.662
##           6) TOT_HERIDOS_GRAVES <= 0; criterion = 0.998, statistic = 29.773
##             7)*  weights = 163
##           6) TOT_HERIDOS_GRAVES > 0
##             8) TOT_VICTIMAS <= 1; criterion = 0.984, statistic = 36.399
##               9)*  weights = 695
##             8) TOT_VICTIMAS > 1
##               10)*  weights = 91
##         5) TOT_HERIDOS_LEVES > 0
##           11) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD AUTONOMICA, TITULARIDAD ESTATAL}; criterion = 1, statisti
##             12) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD AUTONOMICA}; criterion = 0.954, statistic = 44.317
##               13)*  weights = 1232
##             12) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD ESTATAL}
##               14)*  weights = 1027
##           11) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD PROVINCIAL (DIPUTACION, CABILDO O CONSELL)}
##             15)*  weights = 809
##       4) TOT_HERIDOS_LEVES > 1
##         16)*  weights = 912
##     3) RED_CARRETERA == {OTRAS TITULARIDADES, TITULARIDAD MUNICIPAL}
##       17) TOT_HERIDOS_GRAVES <= 0; criterion = 1, statistic = 64.01
##         18) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD MUNICIPAL}; criterion = 0.969, statistic = 59.443
##           19)*  weights = 1053
##         18) RED_CARRETERA == {OTRAS TITULARIDADES}
##           20)*  weights = 134
##       17) TOT_HERIDOS_GRAVES > 0
##         21)*  weights = 130
##   2) ZONA == {TRAVESIA, ZONA URBANA}
##     22) FACTORES_ATMOSFERICOS == {GRANIZANDO, LLOVIZNANDO, NEVANDO, NIEBLA INTENSA, NIEBLA LIGERA, VI
##       23) TOT_VICTIMAS <= 1; criterion = 1, statistic = 36.573
##         24)*  weights = 433
##       23) TOT_VICTIMAS > 1
##         25)*  weights = 65
##     22) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, LLUVIA FUERTE, OTRO}
##       26) TOT_VICTIMAS <= 2; criterion = 1, statistic = 78.751
##         27) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, LLUVIA FUERTE}; criterion = 1, statistic = 38.418
##           28) TOT_VICTIMAS <= 1; criterion = 0.997, statistic = 25.281
##             29) ZONA == {ZONA URBANA}; criterion = 0.976, statistic = 25.971
##               30)*  weights = 3975
##             29) ZONA == {TRAVESIA}
##               31)*  weights = 64
##           28) TOT_VICTIMAS > 1
##             32)*  weights = 516
##         27) FACTORES_ATMOSFERICOS == {OTRO}
##           33)*  weights = 172
##       26) TOT_VICTIMAS > 2
##         34)*  weights = 112
## 1) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS > 1
##   35) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, GRANIZANDO, LLOVIZNANDO, LLUVIA FUERTE, NEVANDO, NIEBLA
##     36) TOT_HERIDOS_LEVES <= 1; criterion = 1, statistic = 130.164
##       37) TOT_HERIDOS_LEVES <= 0; criterion = 1, statistic = 77.217
```

```
##         38) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD AUTONOMICA, TITULARIDAD ESTATAL, TITULARIDAD MUNICIPAL, TI
##           39)*  weights = 1223
##         38) RED_CARRETERA == {OTRAS TITULARIDADES}
##           40)*  weights = 15
##       37) TOT_HERIDOS_LEVES > 0
##         41) TOT_VICTIMAS <= 1; criterion = 1, statistic = 77.397
##           42) ZONA == {VARIANTE, ZONA URBANA}; criterion = 1, statistic = 77.906
##             43) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS <= 2; criterion = 1, statistic = 107.916
##               44) FACTORES_ATMOSFERICOS == {LLOVIZNANDO}; criterion = 1, statistic = 107.204
##                 45)*  weights = 436
##               44) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, GRANIZANDO, LLUVIA FUERTE, NEVANDO, NIEBLA
##                 46)*  weights = 6610
##             43) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS > 2
##               47)*  weights = 591
##           42) ZONA == {CARRETERA, TRAVESIA}
##             48) RED_CARRETERA == {OTRAS TITULARIDADES, TITULARIDAD AUTONOMICA, TITULARIDAD ESTATAL,
##               49)*  weights = 2514
##             48) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD MUNICIPAL}
##               50)*  weights = 905
##         41) TOT_VICTIMAS > 1
##           51) FACTORES_ATMOSFERICOS == {GRANIZANDO, NEVANDO, NIEBLA INTENSA, NIEBLA LIGERA, VIENTO FU
##             52)*  weights = 12
##           51) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, LLOVIZNANDO, LLUVIA FUERTE}
##             53) ZONA == {TRAVESIA, ZONA URBANA}; criterion = 1, statistic = 37.374
##               54)*  weights = 104
##             53) ZONA == {CARRETERA}
##               55)*  weights = 270
##     36) TOT_HERIDOS_LEVES > 1
##       56) ZONA == {CARRETERA, VARIANTE}; criterion = 1, statistic = 92.374
##         57) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD MUNICIPAL}; criterion = 1, statistic = 75.983
##           58) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, GRANIZANDO, LLOVIZNANDO, NEVANDO, VIENTO FUERTE
##             59) FACTORES_ATMOSFERICOS == {GRANIZANDO, LLOVIZNANDO}; criterion = 0.981, statistic = 3
##               60)*  weights = 48
##             59) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, NEVANDO, VIENTO FUERTE}
##               61)*  weights = 421
##           58) FACTORES_ATMOSFERICOS == {LLUVIA FUERTE}
##             62)*  weights = 20
##         57) RED_CARRETERA == {OTRAS TITULARIDADES, TITULARIDAD AUTONOMICA, TITULARIDAD ESTATAL, TITU
##           63) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, NIEBLA INTENSA, NIEBLA LIGERA, VIENTO FUERTE};
##             64)*  weights = 1877
##           63) FACTORES_ATMOSFERICOS == {GRANIZANDO, LLOVIZNANDO, LLUVIA FUERTE, NEVANDO}
##             65)*  weights = 283
##       56) ZONA == {TRAVESIA, ZONA URBANA}
##         66)*  weights = 2693
##    35) FACTORES_ATMOSFERICOS == {OTRO}
##     67) TOT_HERIDOS_GRAVES <= 1; criterion = 1, statistic = 55.801
##       68) ZONA == {CARRETERA, TRAVESIA}; criterion = 1, statistic = 50.682
##         69)*  weights = 122
##       68) ZONA == {ZONA URBANA}
##         70)*  weights = 264
##     67) TOT_HERIDOS_GRAVES > 1
##       71)*  weights = 11
```

Vamos a escribir la salida del modelo para ver su puntuación en Kaggel.

```
salida.segundo.modelo <- as.matrix(testPred2)
salida.segundo.modelo <- cbind(c(1:(dim(salida.segundo.modelo)[1])), salida.segundo.modelo)
colnames(salida.segundo.modelo) <- c("Id","Prediction")
write.table(salida.segundo.modelo,file="predicciones/SegundaPrediccion.txt",sep=",",quote = F,row.names
```

El resultado de este modelo para la competición de Kaggel, subido el 17/02/2017 a las 17:51, con un total de 14 personas entregadas, se ha quedado en la posición 9 con una puntuación del 0.81891.

#	Δ5d	Team Name	Score	Entries	Last Submission UTC (Best – Last Submission)
1	new	Anabel Gómez	0.83175	9	Fri, 17 Feb 2017 11:34:17 (-19.6h)
2	↓1	Luis Suárez	0.82948	3	Mon, 13 Feb 2017 08:11:24 (-2.5d)
3	new	Jonathan Espinosa	0.82671	8	Thu, 16 Feb 2017 12:28:22
4	new	BesayMontesdeocaSantana	0.82543	7	Mon, 13 Feb 2017 20:09:42
5	new	RubenSanchez	0.82533	9	Fri, 17 Feb 2017 16:19:18 (-2.7d)
6	new	RonCR	0.82365	2	Tue, 14 Feb 2017 16:24:28
7	new	WhiteShadow	0.82247	3	Thu, 16 Feb 2017 13:06:30
8	**↓5**	**PacoPollos**	**0.81891**	**2**	**Fri, 17 Feb 2017 16:50:29**

Your Best Entry ↑

Top Ten!

You made the top ten by improving your score by 0.08645.

You just moved up 1 position on the leaderboard. Tweet this!

9	↓7	fgraggel	0.81120	3	Thu, 09 Feb 2017 17:40:29 (-8d)
10	new	Jorge Jimena	0.73246	1	Fri, 17 Feb 2017 02:57:20
11	↓7	Héctor Garbisu	0.55147	1	Thu, 02 Feb 2017 20:42:24
12	↓7	Francisco Javier Campón Peinado	0.55147	1	Fri, 03 Feb 2017 20:15:10
13	new	Xisco Fauli	0.48735	2	Wed, 15 Feb 2017 23:16:45
14	new	LauraDelPinoDíaz	0.12290	1	Mon, 13 Feb 2017 22:51:17

Figure 2: Segunda puntuación obtenida en Kaggel

3 Vusualización del dataset

Como no se ha hecho antes, y debería ser uno de los primeros pasos a realizar, vamos a realizar una visualización del dataset.

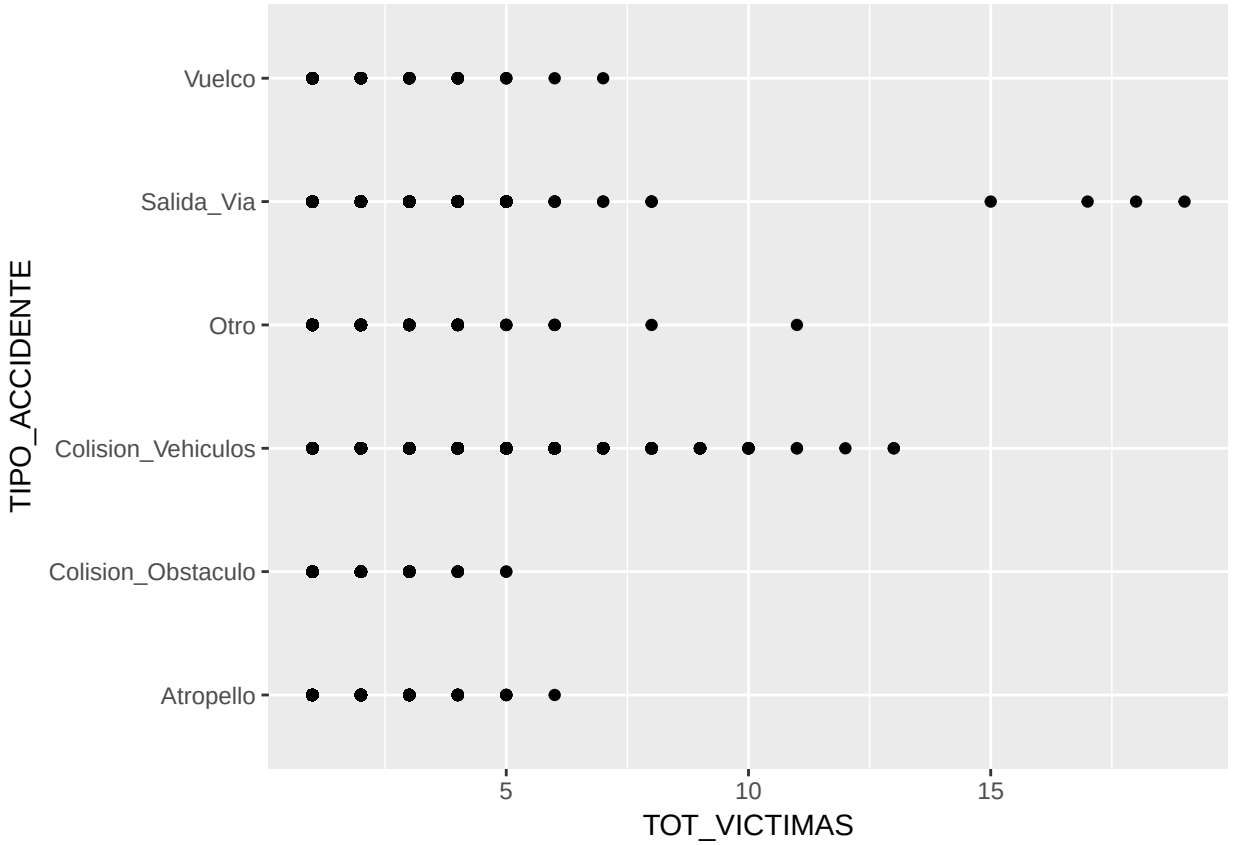
3.1 Análisis de las variables actuales

Vamos a ver el comportamiento de nuestras variables con respecto al TIPO_ACCIDENTE, a ver que relación pueden tener.

```
library(ggplot2)
```

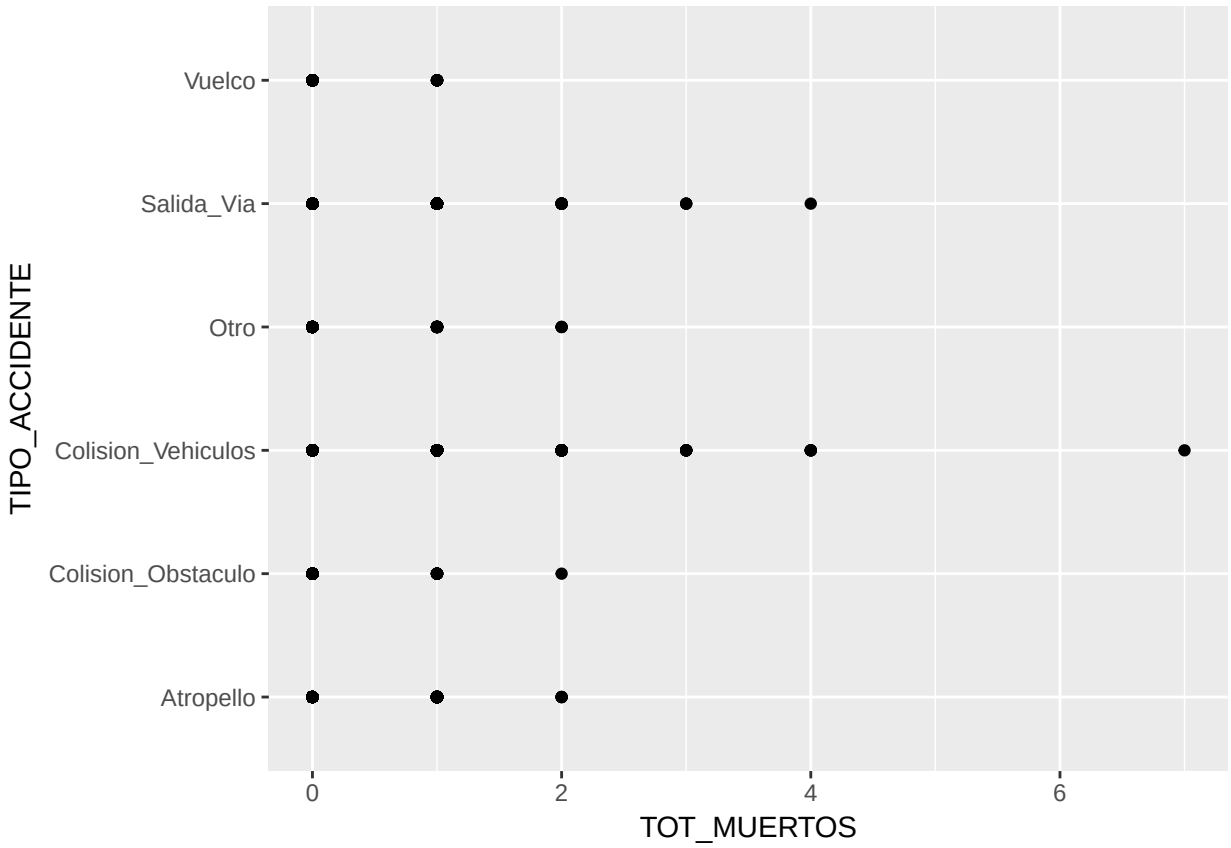
```
## Warning: package 'ggplot2' was built under R version 3.3.2
```

```
ggplot(data = accidentes.train.sin.variables.2) + geom_point(mapping = aes(x = TOT_VICTIMAS , y = TIPO_
```

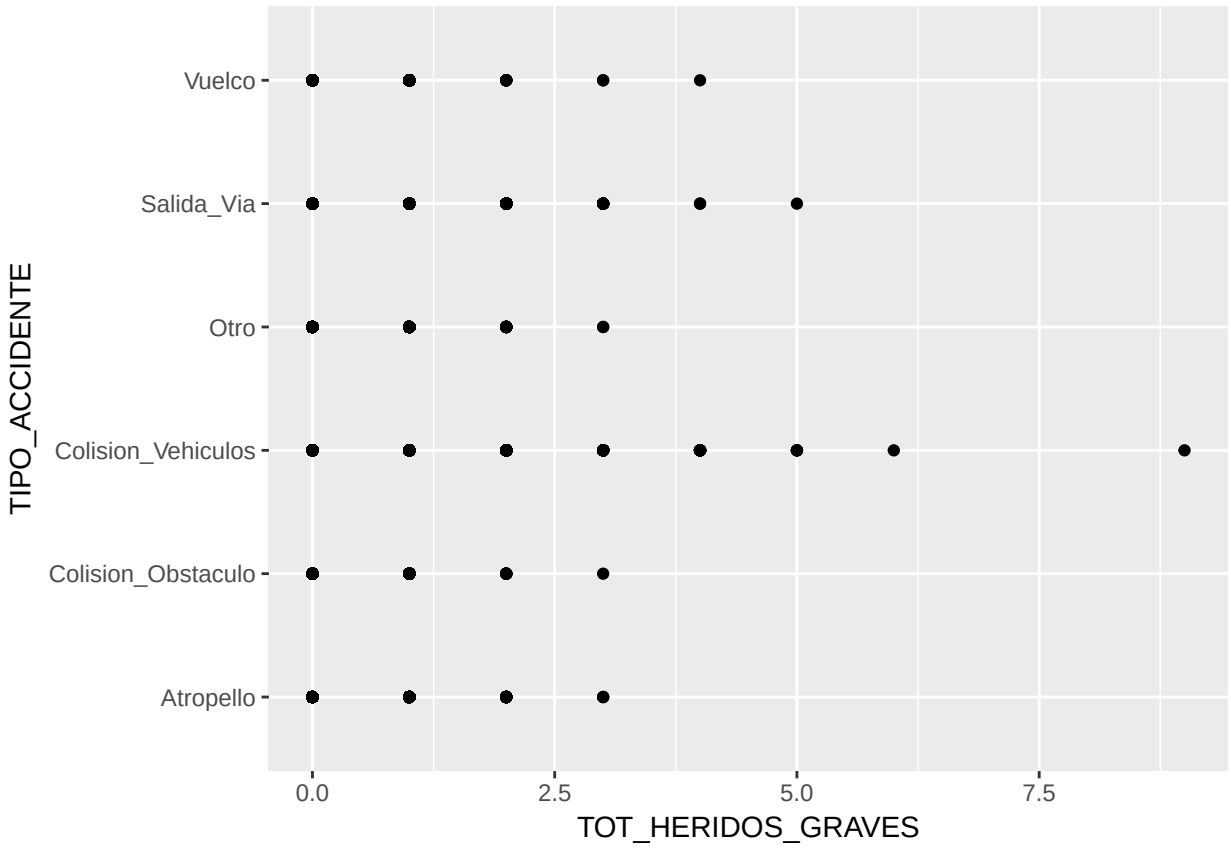


Podemos ver como para a partir de 10 victimas, el accidente suele ser o una colisión de vehículos, salida de vía, o muy pocas veces otro tipo de accidente. Por lo que puede ser una relación interesante.

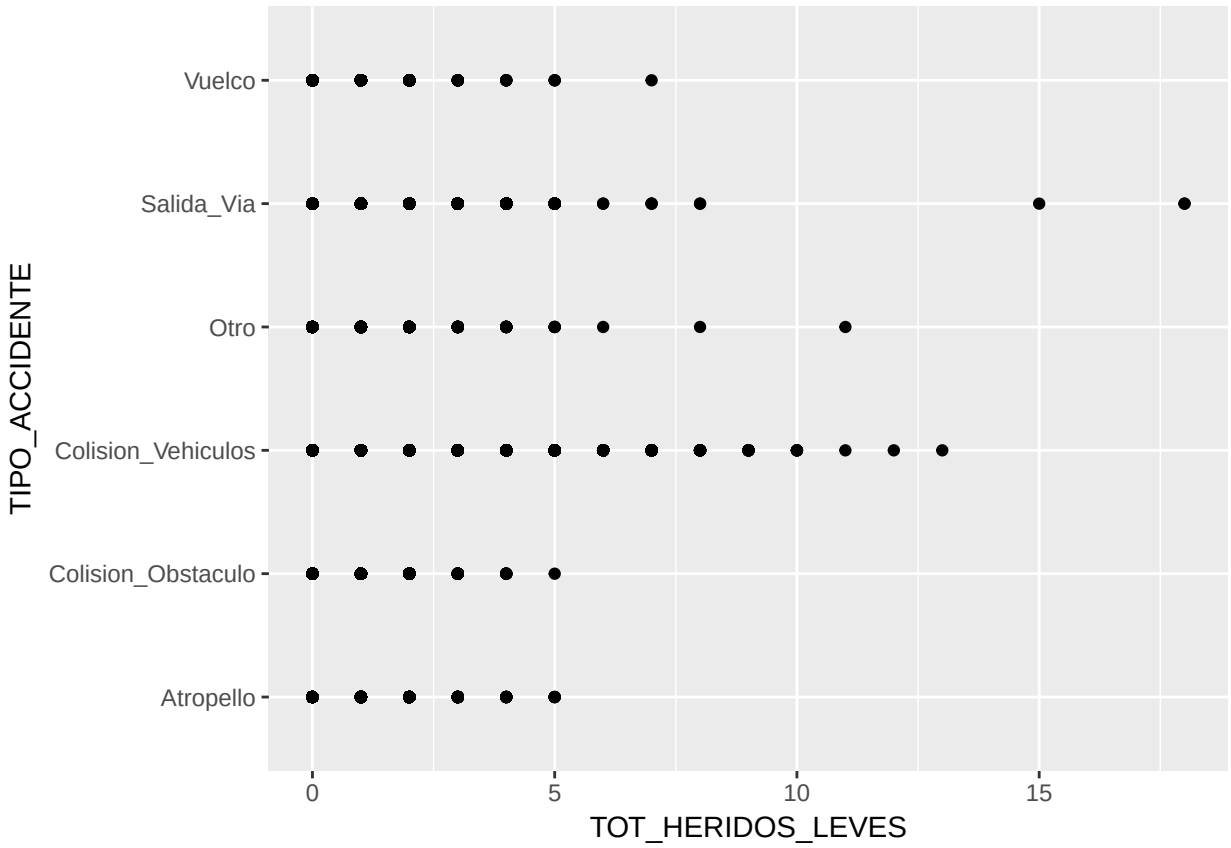
```
ggplot(data = accidentes.train.sin.variables.2) + geom_point(mapping = aes(x = TOT_MUERTOS , y = TIPO_A
```



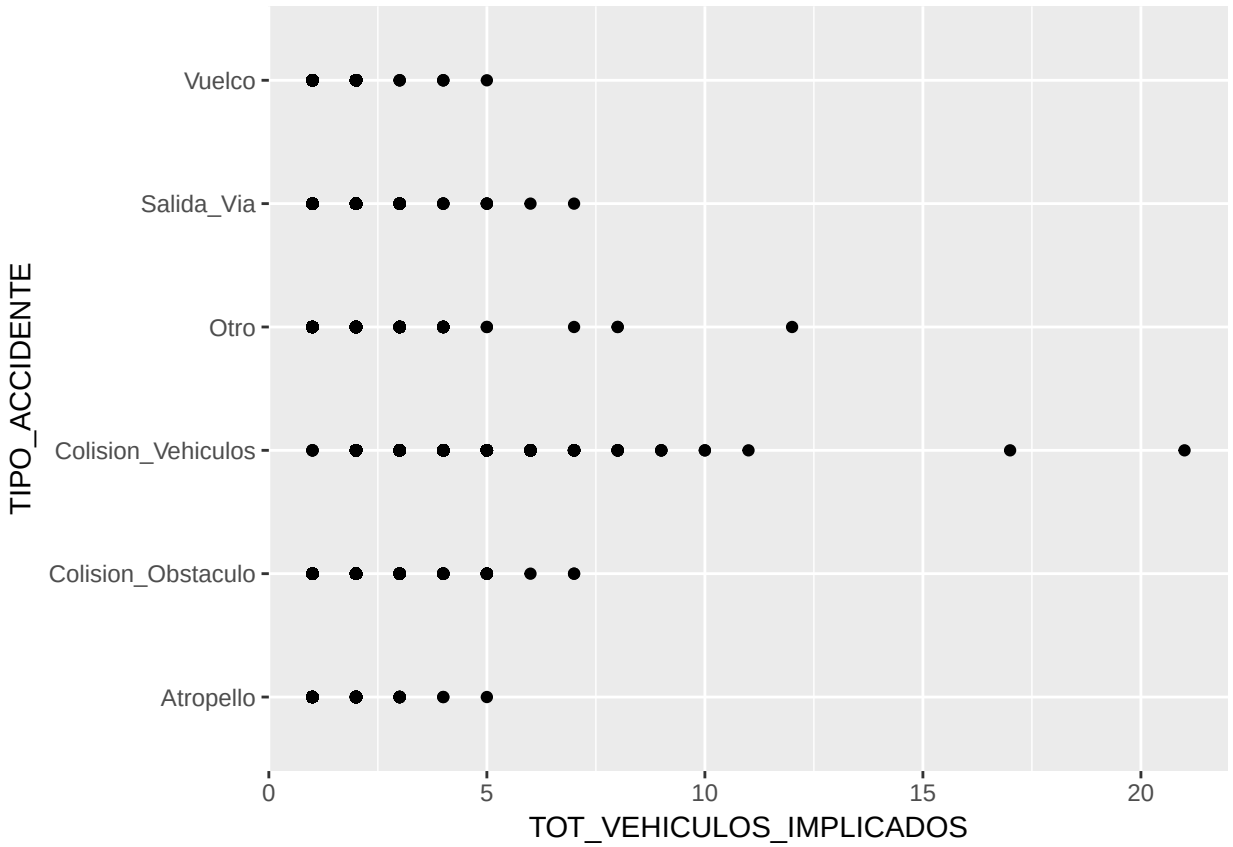

```
ggplot(data = accidentes.train.sin.variables.2) + geom_point(mapping = aes(x = TOT_HERIDOS_GRAVES , y =
```




```
ggplot(data = accidentes.train.sin.variables.2) + geom_point(mapping = aes(x = TOT_HERIDOS_LEVES , y = T
```

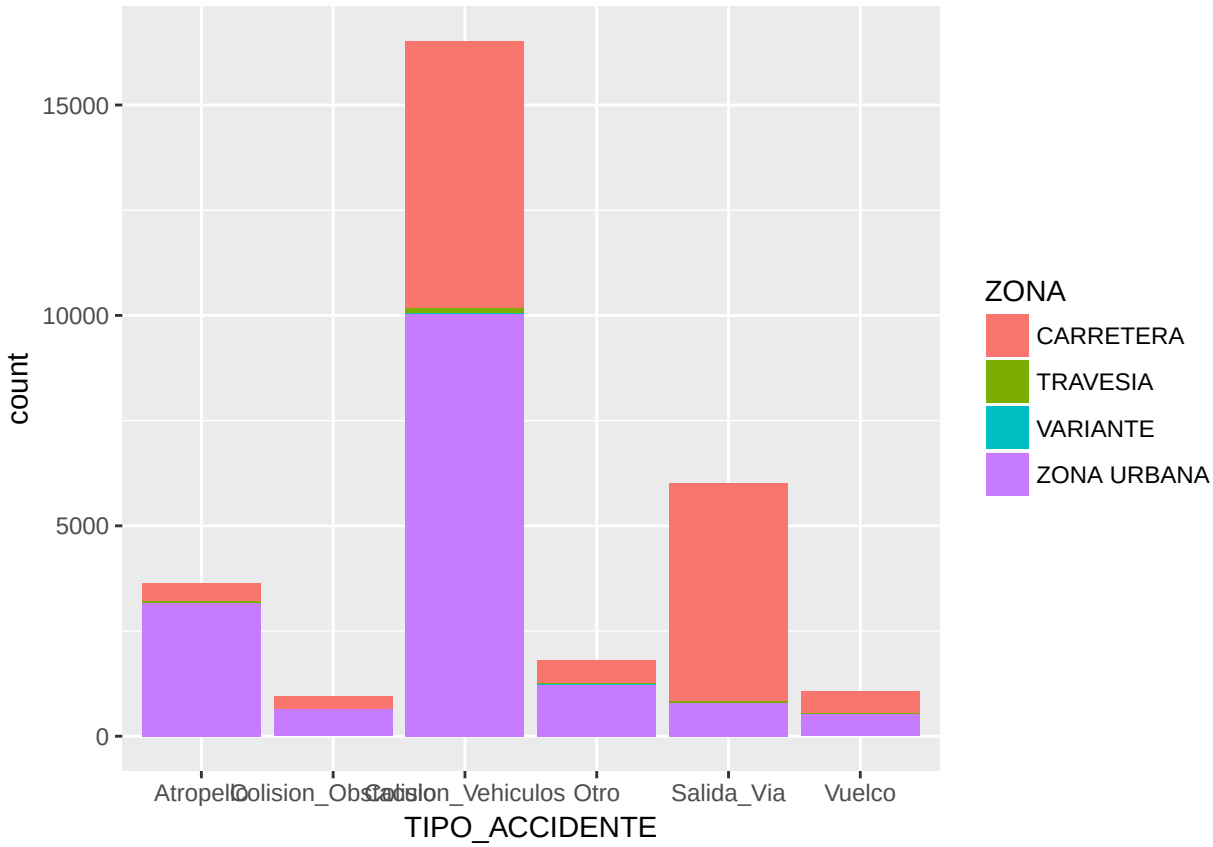



```
ggplot(data = accidentes.train.sin.variables.2) + geom_point(mapping = aes(x = TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS
```



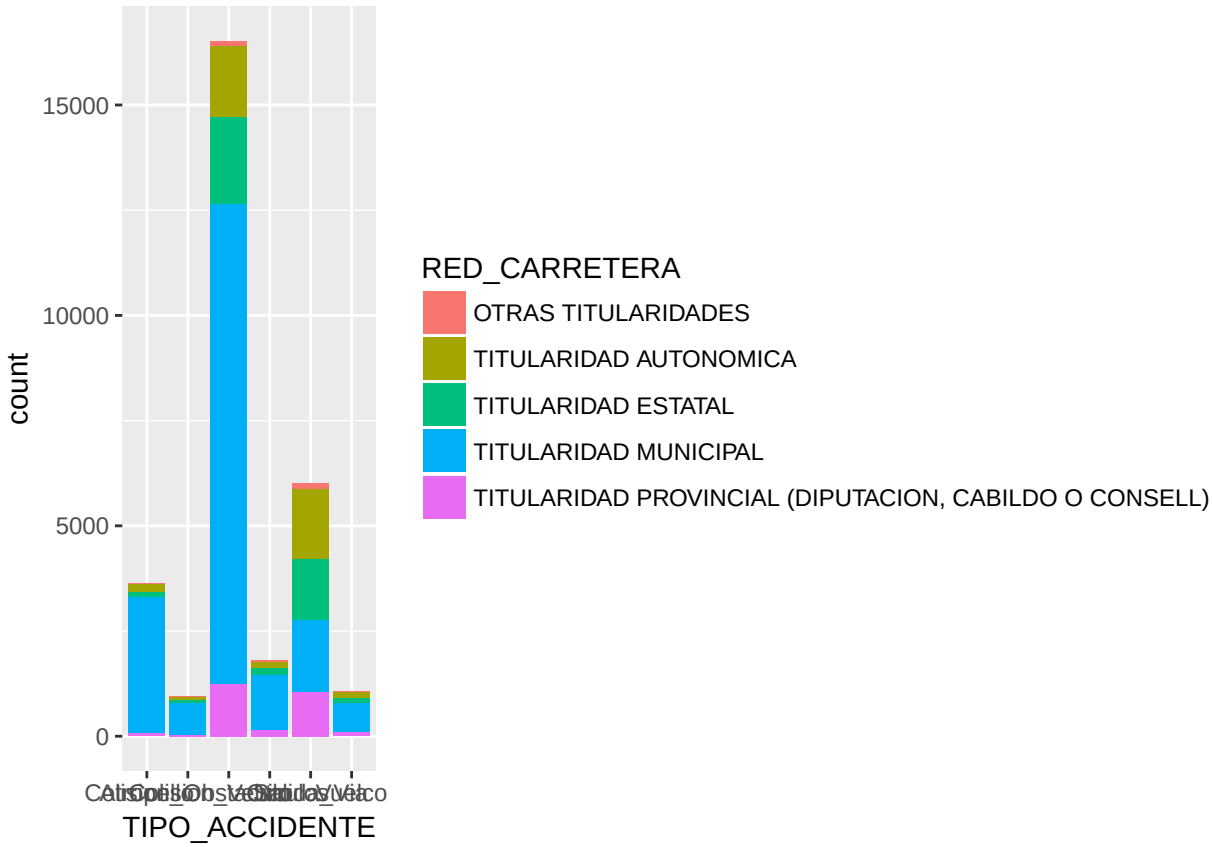
Normalmente a partir de 3 muertos, el accidente es una colisión de vehículos o una salida de via. Si hay más de 3 heridos graves, suele ser colisión de vehículos, salida de via o vuelco. A partir de 6 heridos leves el accidente es una colisión, una salida de via, un vuelco o otro accidente. A partir de 6 vehículos implicados, los accidentes suelen ser colisiones, salida de via u otro tipo. Por lo que ya tenemos varias relaciones que podrían ser representadas en un arbol.

```
ggplot(data = accidentes.train.sin.variables.1) + geom_bar(mapping = aes(x=TIPO_ACCIDENTE, fill=ZONA))
```



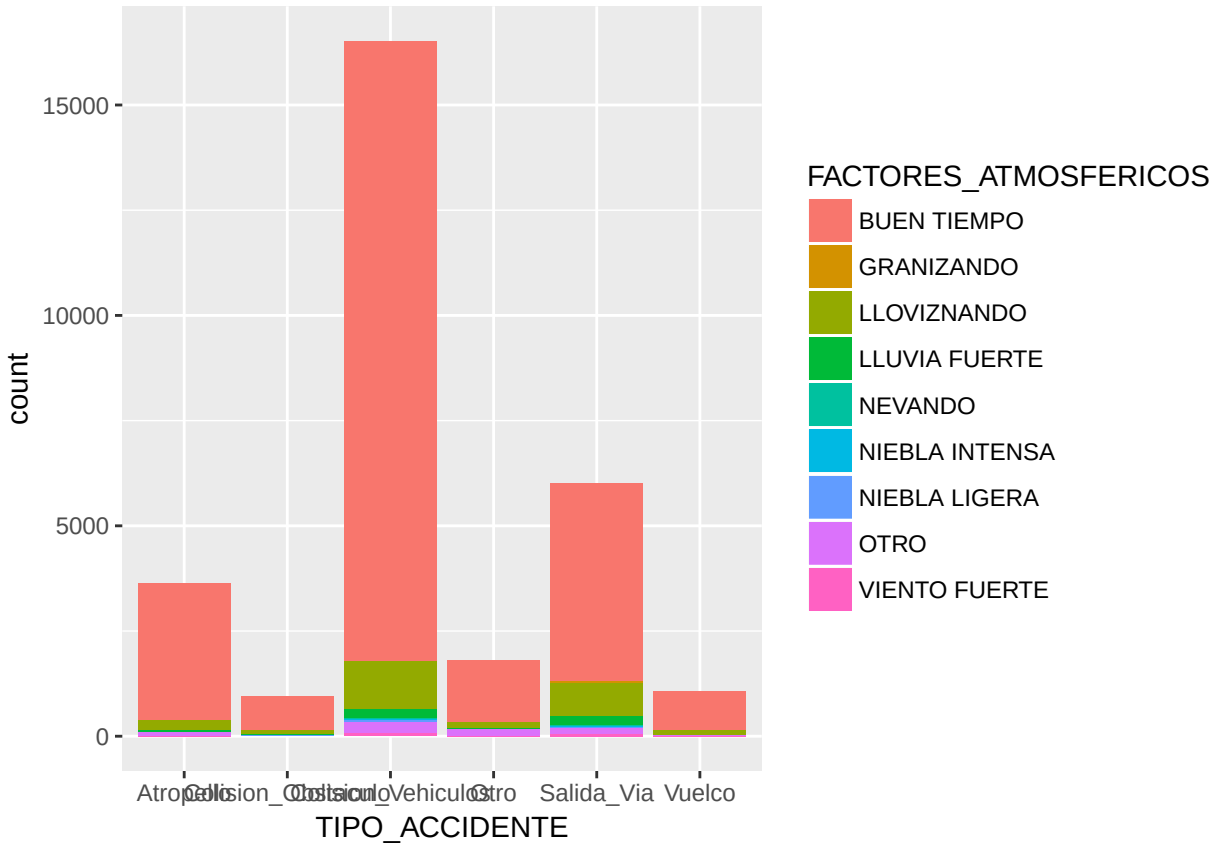
Podemos ver como las zonas predominantes son carretera y zona urbana, pero no parece que esta variable pueda ser influyente a la hora de decir que tipo de accidente se produce por lo que eliminaré esta variable para futuras pruebas.

```
ggplot(data = accidentes.train.sin.variables.1) + geom_bar(mapping = aes(x=TIPO_ACCIDENTE, fill=RED_CARR
```



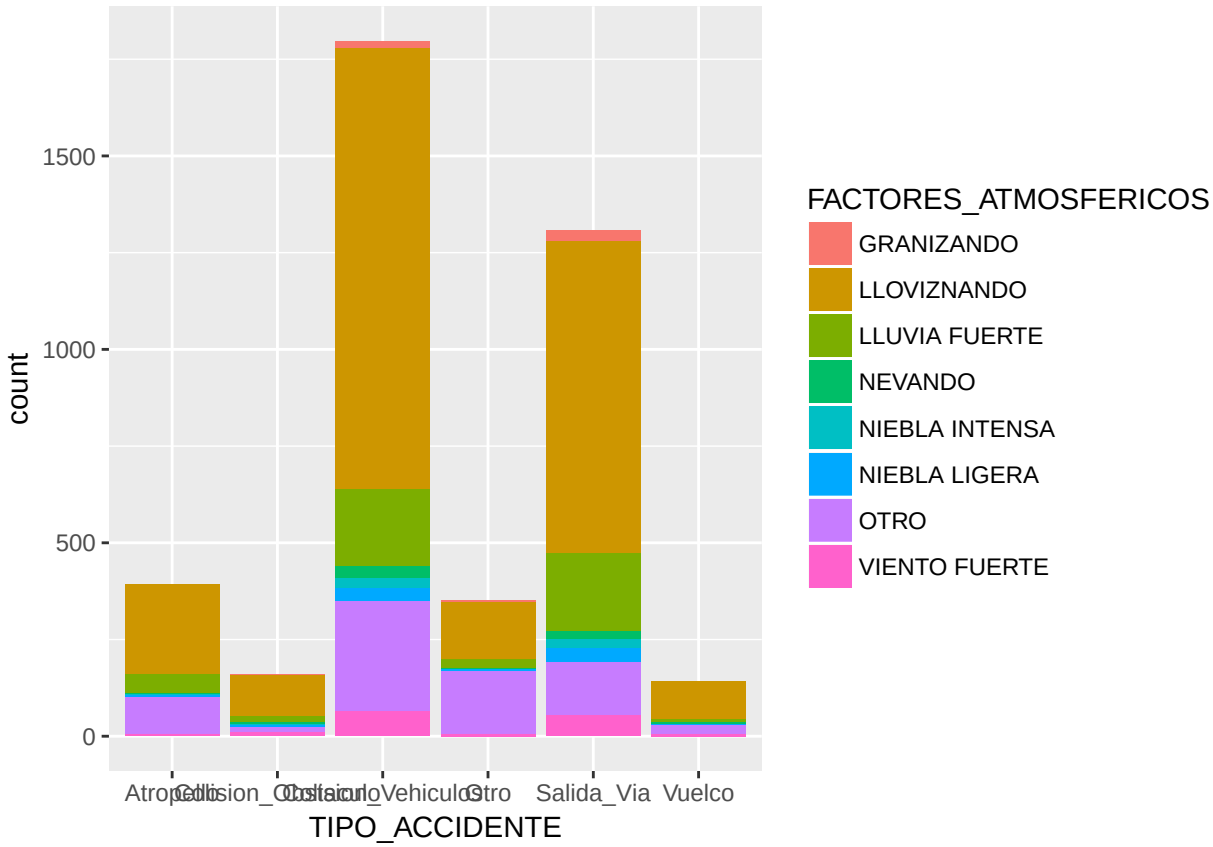
Puede parecer que esta variable no tiene demasiado que ver con la variable que queremos predecir por lo que puede ser que la descartemos.

```
ggplot(data = accidentes.train.sin.variables.1) + geom_bar(mapping = aes(x=TIPO_ACCIDENTE, fill=FACTORES
```



Por el conocimiento que tenemos, seguramente esta variable no sea demasiado importante para el tipo de accidente. Veamos que le ocurre si eliminamos los elementos que tienen buen tiempo.

```
vector.buen.tiempo <- accidentes.train.sin.variables.1$FACTORES_ATMOSFERICOS == "BUEN TIEMPO"
valores.sin.buen.tiempo <- accidentes.train.sin.variables.1[!vector.buen.tiempo,]
ggplot(data = valores.sin.buen.tiempo) + geom_bar(mapping = aes(x=TIPO_ACCIDENTE, fill=FACTORES_ATMOSFE
```



Pero seguimos viendo que no se puede sacar ninguna conclusión de esta visualización.

3.2 Análisis de variables eliminadas sin valores perdidos

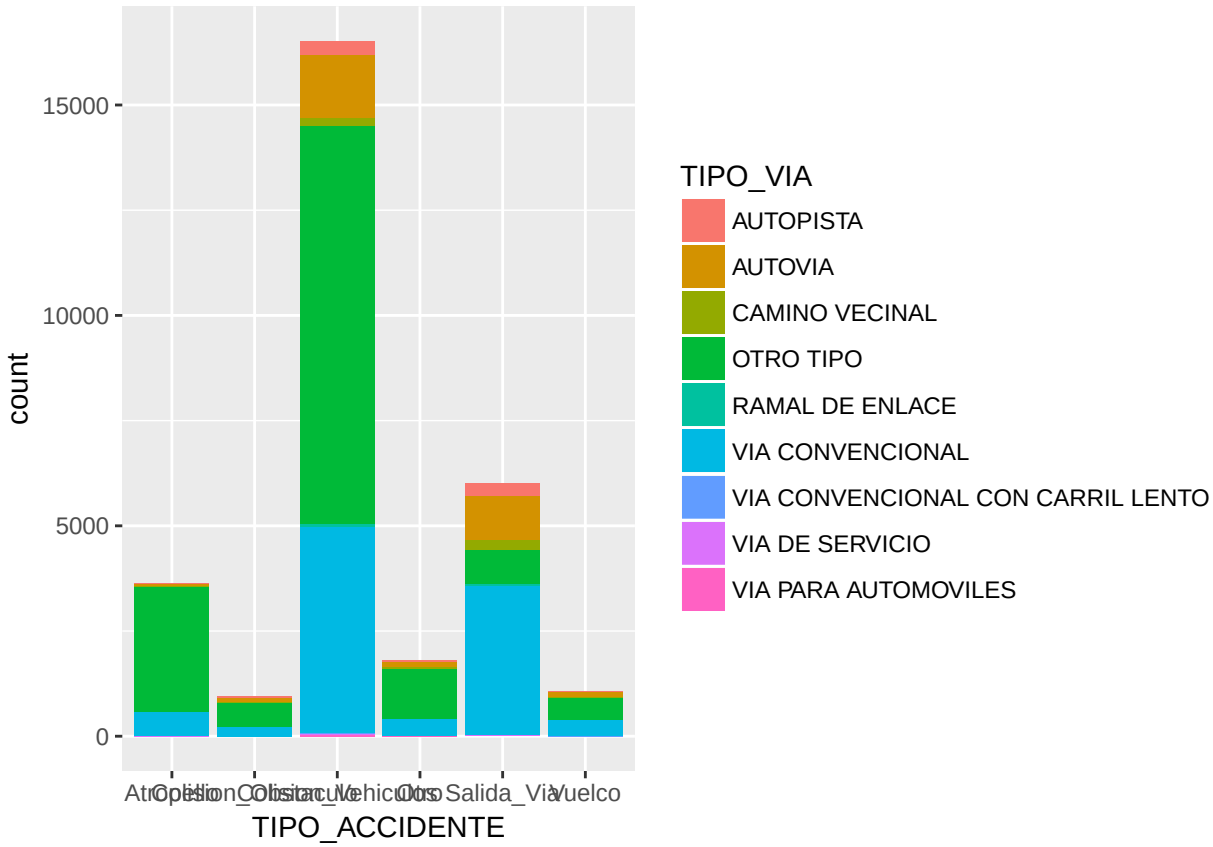
Recordemos las variables que eliminamos sin tener valores perdidios.

```
segundas.variables.eliminadas
```

```
##  [1] "ANIO"                "MES"                 "HORA"
##  [4] "DIASEMANA"           "PROVINCIA"           "COMUNIDAD_AUTONOMA"
##  [7] "ISLA"                "ZONA_AGRUPADA"       "TIPO_VIA"
## [10] "TRAZADO_NO_INTERSEC" "TIPO_INTERSEC"       "SUPERFICIE_CALZADA"
## [13] "LUMINOSIDAD"
```

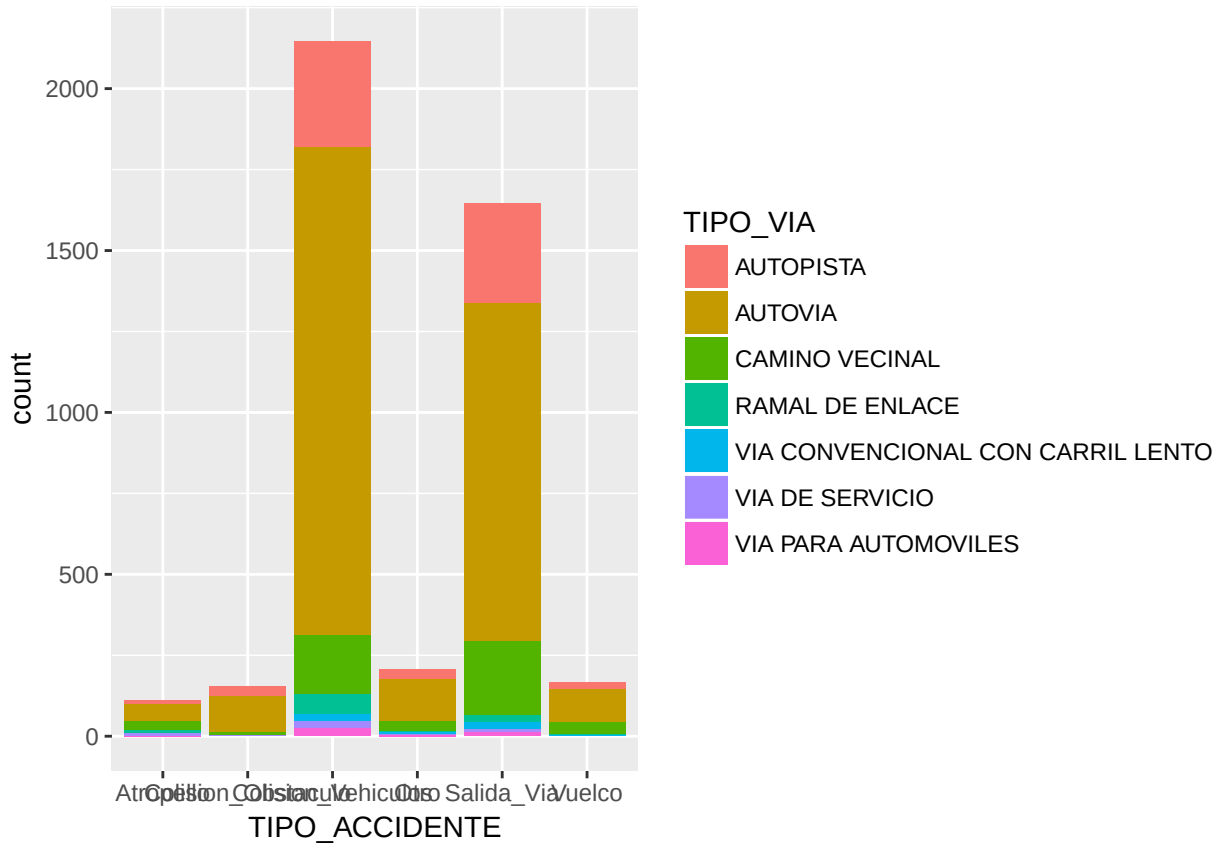
Una de la variables que podrían ser interesantes es TIPO_VIA, TRAZADO_NO_INTERSEC, TIPO_INTERSEC, SUPERFICIE_CALZADA y LUMINOSIDAD. Veamos visualizaciones de estas variables.

```
ggplot(data = accidentes.train.sin.variables.1) + geom_bar(mapping = aes(x=TIPO_ACCIDENTE, fill=TIPO_VI
```



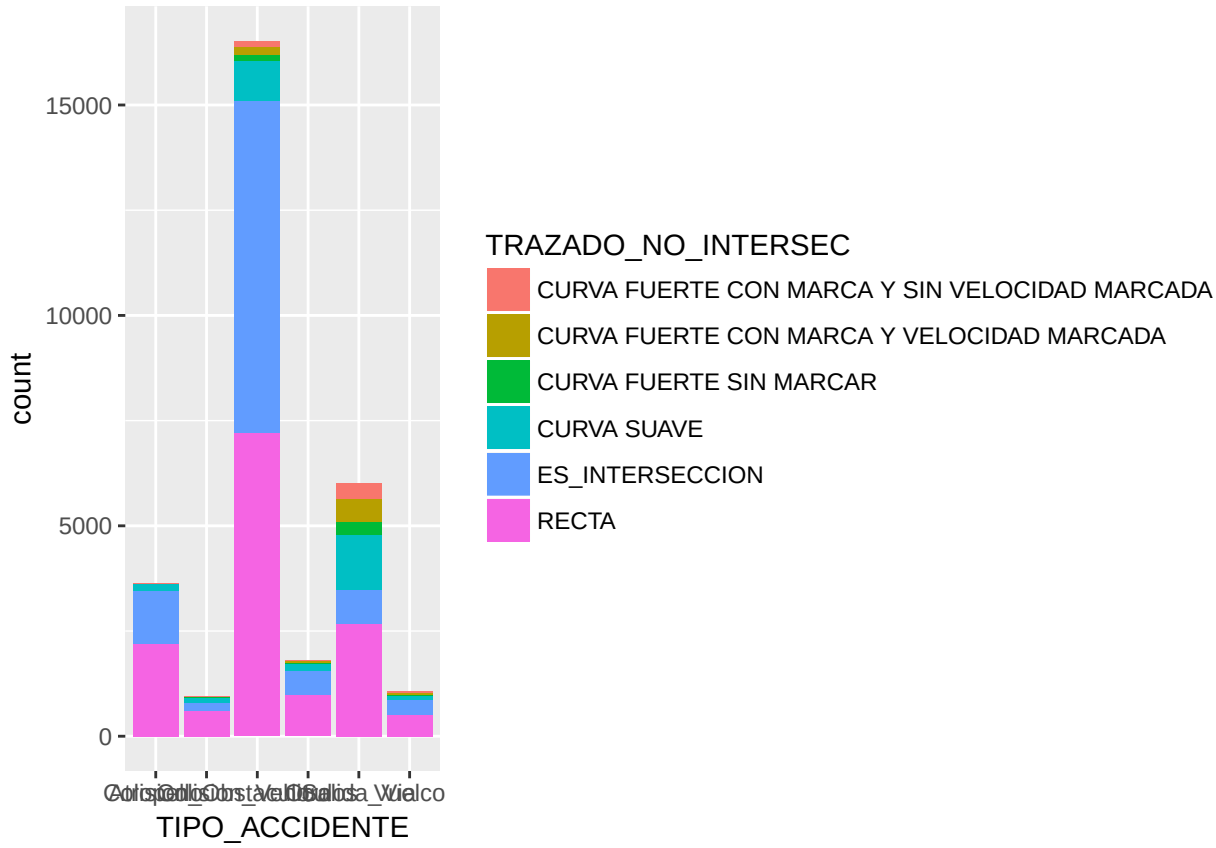
Eliminemos las instancias con OTRO TIPO o VIA CONVENCIONAL

```
vector.sin.otrotipo.y.viaconvencional <- ((accidentes.train.sin.variables.1$TIPO_VIA == "OTRO TIPO") |
valores.sin.otrotipo.y.viaconvencional <- accidentes.train.sin.variables.1[!vector.sin.otrotipo.y.viacon
ggplot(data = valores.sin.otrotipo.y.viaconvencional) + geom_bar(mapping = aes(x=TIPO_ACCIDENTE, fill=TI
```

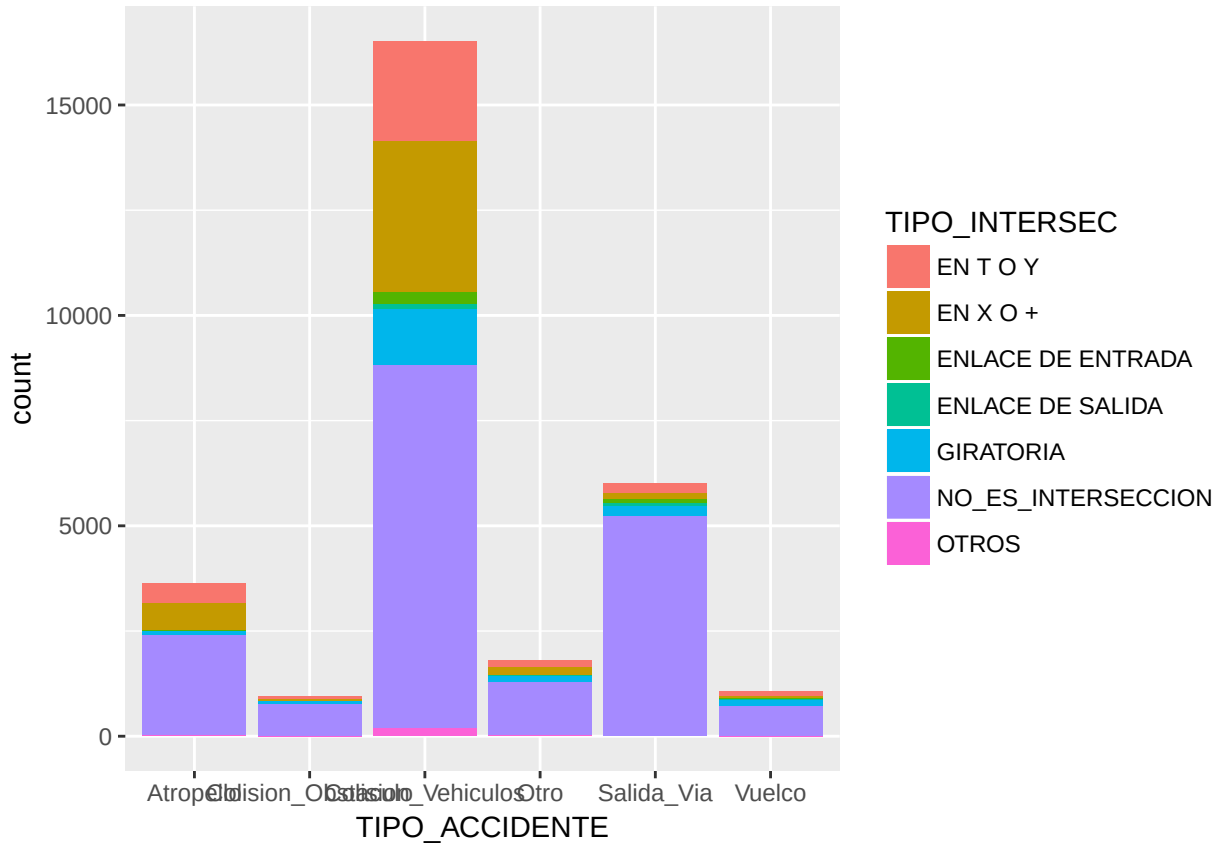


No se observa que sea una variable demasiada importante.

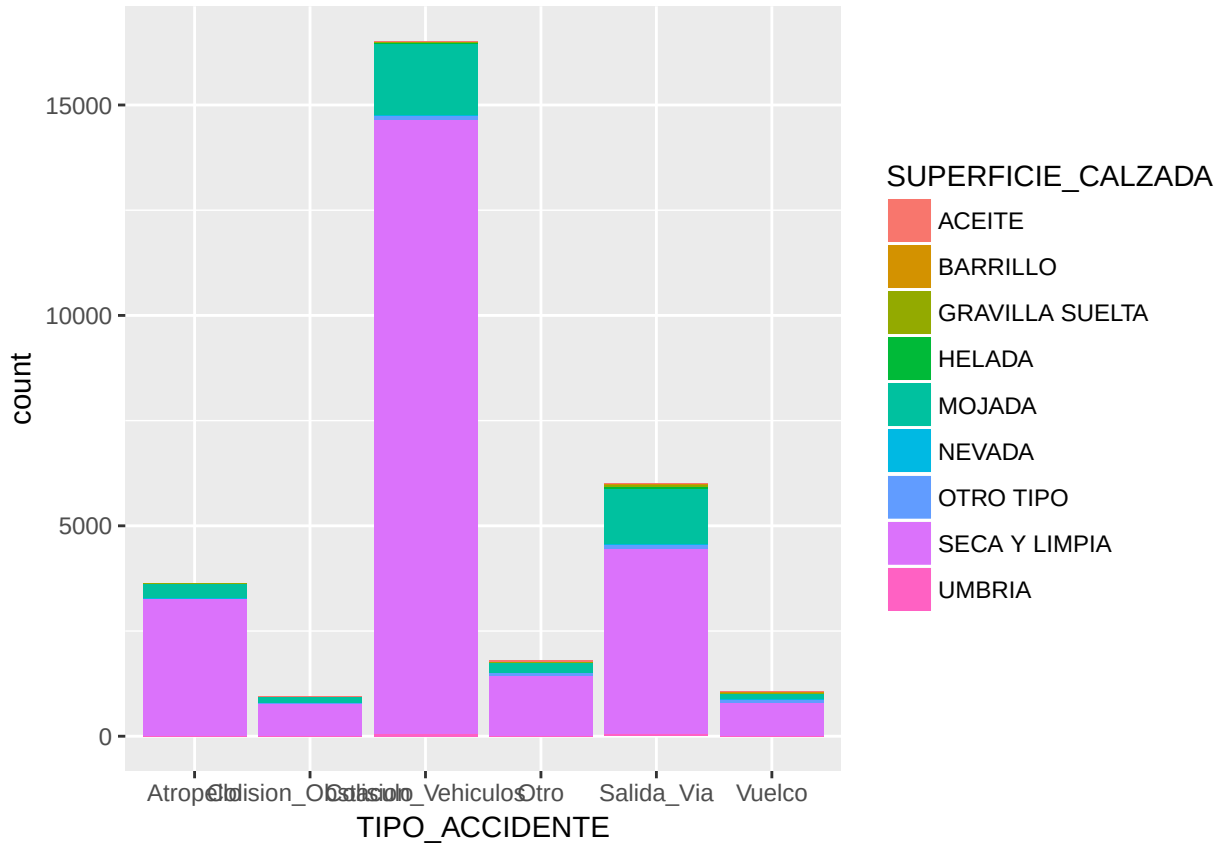
```
ggplot(data = accidentes.train.sin.variables.1) + geom_bar(mapping = aes(x=TIPO_ACCIDENTE, fill=TRAZADO_
```



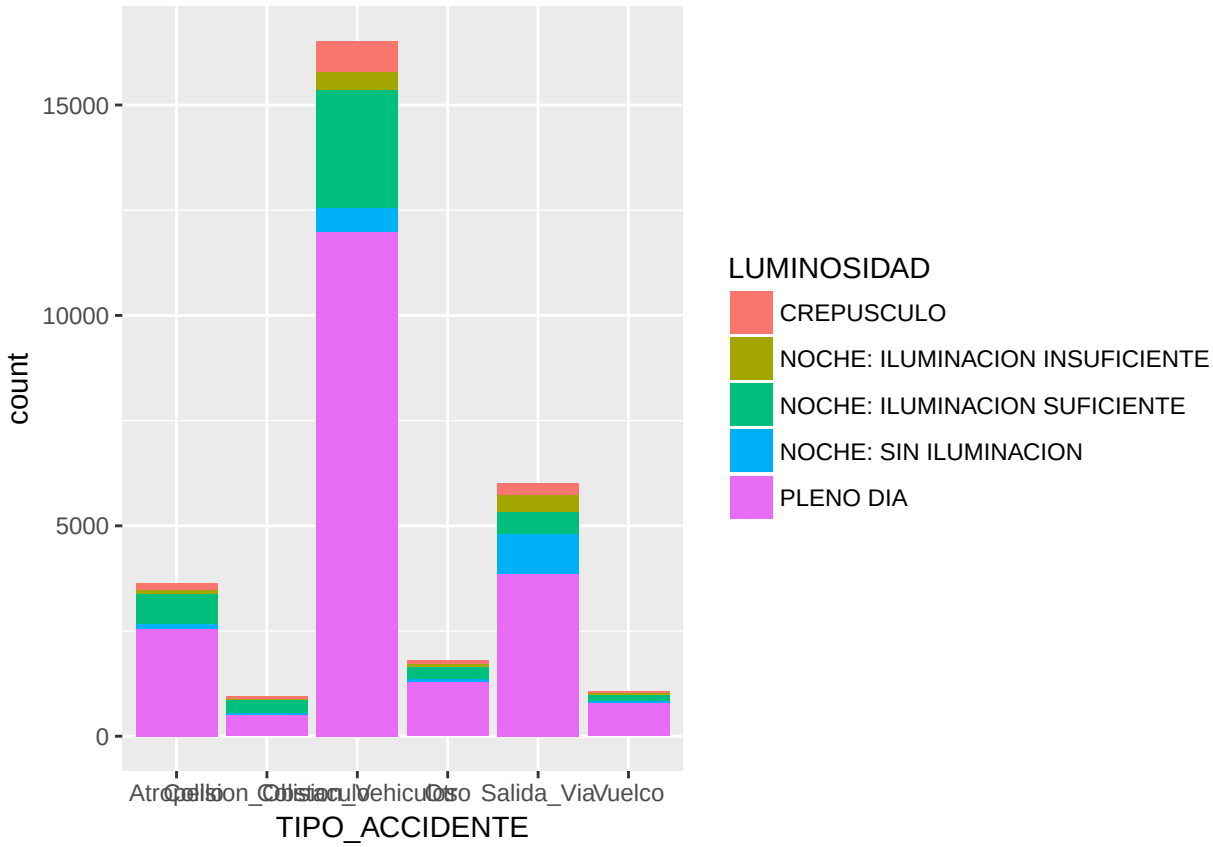

```
ggplot(data = accidentes.train.sin.variables.1) + geom_bar(mapping = aes(x=TIPO_ACCIDENTE, fill=TIPO_IN
```




```
ggplot(data = accidentes.train.sin.variables.1) + geom_bar(mapping = aes(x=TIPO_ACCIDENTE, fill=SUPERFI
```




```
ggplot(data = accidentes.train.sin.variables.1) + geom_bar(mapping = aes(x=TIPO_ACCIDENTE, fill=LUMINOSI
```



Por lo que no podemos sacar demasiada información así que no añadiremos ninguna a las que ya estamos usando de momento.

4 Visión preeliminar de los datos

Como anteriormente ya hicimos el summary, no será necesario volver a hacerlo. Lo que si vamos a hacer es un str, para obtener la información de las variables.

```
str(accidentes.train.sin.variables.1)
```

```
## 'data.frame':    30002 obs. of  22 variables:
##  $ ANIO                     : int  2009 2011 2008 2013 2009 2008 2010 2010 2013 2009 ...
##  $ MES                      : Factor w/ 12 levels "Abril","Agosto",..: 8 5 8 10 1 6 6 7 11 10 ...
##  $ HORA                     : Factor w/ 448 levels "0","0,016666667",..: 266 266 136 328 49 411 31 13
##  $ DIASEMANA                : Factor w/ 7 levels "DOMINGO","JUEVES",..: 7 3 6 7 7 6 4 1 7 6 ...
##  $ PROVINCIA                : Factor w/ 52 levels "Albacete","Alicante/Alacant",..: 13 39 49 11 2 23 
##  $ COMUNIDAD_AUTONOMA       : Factor w/ 18 levels "Andalucia","Aragon",..: 1 13 11 7 11 1 9 11 14 9 .
##  $ ISLA                     : Factor w/ 10 levels "FORMENTERA","FUERTEVENTURA",..: 9 9 9 9 9 9 9 9 9 
##  $ TOT_VICTIMAS             : int  1 1 1 3 1 2 3 1 1 1 ...
##  $ TOT_MUERTOS              : int  0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 ...
##  $ TOT_HERIDOS_GRAVES       : int  0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 ...
##  $ TOT_HERIDOS_LEVES        : int  1 1 0 3 1 0 3 1 1 1 ...
##  $ TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS: int  2 2 1 3 1 1 3 2 1 4 ...
##  $ ZONA                     : Factor w/ 4 levels "CARRETERA","TRAVESIA",..: 4 1 1 4 1 1 4 4 4 4 ...
##  $ ZONA_AGRUPADA            : Factor w/ 2 levels "VIAS INTERURBANAS",..: 2 1 1 2 1 1 2 2 2 2 ...
##  $ RED_CARRETERA            : Factor w/ 5 levels "OTRAS TITULARIDADES",..: 4 2 5 4 3 5 4 4 4 4 ...
```

```
##  $ TIPO_VIA                : Factor w/ 9 levels "AUTOPISTA","AUTOVIA",..: 4 6 6 4 1 6 4 4 4 4 ...
##  $ TRAZADO_NO_INTERSEC     : Factor w/ 6 levels "CURVA FUERTE CON MARCA Y SIN VELOCIDAD MARCADA",..:
##  $ TIPO_INTERSEC           : Factor w/ 7 levels "EN T O Y","EN X O +",..: 6 1 6 6 6 6 1 2 6 6 ...
##  $ SUPERFICIE_CALZADA      : Factor w/ 9 levels "ACEITE","BARRILLO",..: 8 8 8 5 8 8 8 8 8 8 ...
##  $ LUMINOSIDAD             : Factor w/ 5 levels "CREPUSCULO","NOCHE: ILUMINACION INSUFICIENTE",..: 5
##  $ FACTORES_ATMOSFERICOS   : Factor w/ 9 levels "BUEN TIEMPO",..: 1 1 1 3 1 1 1 1 1 1 ...
##  $ TIPO_ACCIDENTE          : Factor w/ 6 levels "Atropello","Colision_Obstaculo",..: 3 3 5 3 5 5 3 3
```

Si queremos información más detallada:

```
library(Hmisc)
```

```
## Warning: package 'Hmisc' was built under R version 3.3.2
```

```
## Loading required package: lattice
```

```
## Loading required package: survival
```

```
## Loading required package: Formula
```

```
##
## Attaching package: 'Hmisc'
```

```
## The following objects are masked from 'package:base':
##
##     format.pval, round.POSIXt, trunc.POSIXt, units
```

```
describe(accidentes.train.sin.variables.2[1])
```

```
## accidentes.train.sin.variables.2[1]
##
##  1  Variables      30002  Observations
## ---------------------------------------------------------------------------
## TOT_VICTIMAS
##        n  missing distinct     Info     Mean      Gmd      .05      .10
##    30002        0       17    0.609    1.429   0.6909        1        1
##      .25      .50      .75      .90      .95
##        1        1        2        2        3
##
## Value          1     2     3     4     5     6     7     8     9    10
## Frequency  21826  5503  1540   681   248   105    43    25    13     8
## Proportion 0.727 0.183 0.051 0.023 0.008 0.003 0.001 0.001 0.000 0.000
##
## Value         11    12    13    15    17    18    19
## Frequency      3     1     2     1     1     1     1
## Proportion 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
## ---------------------------------------------------------------------------
```

Esto lo podemos hacer con las variables que veamos oportunas. Otra forma de ver más información es:

```r
library(fBasics)
```

```
## Loading required package: timeDate

## Loading required package: timeSeries

##
## Attaching package: 'timeSeries'

## The following object is masked from 'package:zoo':
##
##     time<-

##

## Rmetrics Package fBasics

## Analysing Markets and calculating Basic Statistics

## Copyright (C) 2005-2014 Rmetrics Association Zurich

## Educational Software for Financial Engineering and Computational Science

## Rmetrics is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.

## https://www.rmetrics.org --- Mail to: info@rmetrics.org

##
## Attaching package: 'fBasics'

## The following object is masked from 'package:modeltools':
##
##     getModel
```

```r
basicStats(accidentes.train.sin.variables.2[1])
```

```
##             TOT_VICTIMAS
## nobs        30002.000000
## NAs             0.000000
## Minimum         1.000000
## Maximum        19.000000
## 1. Quartile     1.000000
## 3. Quartile     2.000000
## Mean            1.429371
## Median          1.000000
## Sum         42884.000000
## SE Mean         0.005258
## LCL Mean        1.419066
## UCL Mean        1.439677
## Variance        0.829334
## Stdev           0.910678
## Skewness        3.817690
## Kurtosis       27.886723
```

5 Imputación de valores perdidos

Vamos a usar uso del paquete mice para imputar los datos.

5.1 Imputación de variables

Veamos que variables teniamos con valores perdidos.

```
summary(accidentes.train.variables.eliminadas)
```

```
##    CARRETERA
##  A-7    :  294
##  A-2    :  278
##  AP-7   :  229
##  N-340  :  229
##  A-4    :  184
##  (Other):12098
##  NA's   :16690
##                                                ACOND_CALZADA
##  CARRIL CENTRAL DE ESPERA                                :  193
##  NADA ESPECIAL                                           : 4645
##  OTRO TIPO                                               :  791
##  PASO PARA PEATONES O ISLETAS EN CENTRO DE VIA PRINCIPAL:  397
##  RAQUETA DE GIRO IZQUIERDA                               :  109
##  SOLO ISLETAS O PASO PARA PEATONES                       :  168
##  NA's                                                    :23699
##                  PRIORIDAD                  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##  NINGUNA (SOLO NORMA) :13495   SIN RESTRICCION          :16982
##  SEMAFORO             : 1778   CONFIGURACION DEL TERRENO:  989
##  SEÆAL DE STOP        : 1750   OTRA_CAUSA               :  491
##  SOLO MARCAS VIALES   : 1659   FACTORES ATMOSFERICOS    :  374
##  SEÆAL DE CEDA EL PASO: 1629   EDIFICIOS                :  229
##  (Other)              : 1569   (Other)                  :  252
##  NA's                 : 8122   NA's                     :10685
##          OTRA_CIRCUNSTANCIA          ACERAS         DENSIDAD_CIRCULACION
##  NINGUNA          :24967    NO HAY ACERA:21416   CONGESTIONADA:  308
##  OTRA             :  942    SI HAY ACERA: 5437   DENSA        : 1479
##  OBRAS            :  263    NA's        : 3149   FLUIDA       :17505
##  FUERTE DESCENSO  :  227                         NA's         :10710
##  CAMBIO DE RASANTE:  100
##  (Other)          :  264
##  NA's             : 3239
##           MEDIDAS_ESPECIALES
##  CARRIL REVERSIBLE :   17
##  HABILITACION ARCEN:    8
##  NINGUNA MEDIDA    :21024
##  OTRA MEDIDA       :  278
##  NA's              : 8675
##
##
```

Vemos que dos de estas variables que podrían ser más interesantes son visibilidad restringida y prioridad, por lo que vamos a proceder a imputar sus valores perdidos.

```
accidentes.train.a.imputar <- cbind(accidentes.train.sin.variables.2, accidentes.train.variables.elimina
accidentes.test.a.imputar <- cbind(accidentes.test.sin.variables.2, accidentes.test.variables.eliminadas
library(mice)
```

```
## Loading required package: Rcpp
```

```
## Warning: package 'Rcpp' was built under R version 3.3.2
```

```
## mice 2.25 2015-11-09
```

```
set.seed(1234)
train.imputados <- mice::mice(accidentes.train.a.imputar, m=5, method="pmm")
```

```
##
##  iter imp variable
##   1   1  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   1   2  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   1   3  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   1   4  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   1   5  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   2   1  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   2   2  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   2   3  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   2   4  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   2   5  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   3   1  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   3   2  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   3   3  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   3   4  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   3   5  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   4   1  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   4   2  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   4   3  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   4   4  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   4   5  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   5   1  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   5   2  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   5   3  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   5   4  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   5   5  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
```

```
train.imputados <- mice::complete(train.imputados)
test.imputados <- mice::mice(accidentes.test.a.imputar, m=5, method="pmm")
```

```
##
##  iter imp variable
##   1   1  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   1   2  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   1   3  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   1   4  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   1   5  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
```

```
##   2   1  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   2   2  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   2   3  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   2   4  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   2   5  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   3   1  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   3   2  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   3   3  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   3   4  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   3   5  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   4   1  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   4   2  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   4   3  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   4   4  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   4   5  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   5   1  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   5   2  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   5   3  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   5   4  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
##   5   5  PRIORIDAD  VISIBILIDAD_RESTRINGIDA
```

```
test.imputados <- mice::complete(test.imputados)
```

5.2 Prueba del modelo con imputación de valores perdidos

Hagamos por lo tanto una prueba de como afecta la imputación de valores perdidos.

```
set.seed(1234)
ct3 <- ctree(TIPO_ACCIDENTE ~., train.imputados)
testPred3 <- predict(ct3, newdata = test.imputados)
```

Por lo que ya tenemos el conjunto de test predecido. Además el árbol creado tendría la siguiente estructura:

```
ct3
```

```
##
##   Conditional inference tree with 80 terminal nodes
##
## Response:  TIPO_ACCIDENTE
## Inputs:  TOT_VICTIMAS, TOT_MUERTOS, TOT_HERIDOS_GRAVES, TOT_HERIDOS_LEVES, TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS,
## Number of observations:  30002
##
## 1) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS <= 1; criterion = 1, statistic = 14488.658
##   2) ZONA == {CARRETERA, VARIANTE}; criterion = 1, statistic = 5782.443
##     3) PRIORIDAD == {AGENTE, PASO PARA PEATONES, SEMAFORO}; criterion = 1, statistic = 650.659
##       4) RED_CARRETERA == {OTRAS TITULARIDADES, TITULARIDAD MUNICIPAL}; criterion = 1, statistic = 5
##         5) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO}; criterion = 0.973, statistic = 20.526
##           6)*  weights = 23
##         5) FACTORES_ATMOSFERICOS == {LLOVIZNANDO}
##           7)*  weights = 17
##       4) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD AUTONOMICA, TITULARIDAD ESTATAL, TITULARIDAD PROVINCIAL (DIPU
##         8)*  weights = 47
```

```
##     3) PRIORIDAD == {NINGUNA (SOLO NORMA), OTRA SEÆAL, SEÆAL DE CEDA EL PASO, SEÆAL DE STOP, SOLO MA
##       9) RED_CARRETERA == {OTRAS TITULARIDADES, TITULARIDAD MUNICIPAL}; criterion = 1, statistic = 18
##         10) PRIORIDAD == {NINGUNA (SOLO NORMA), OTRA SEÆAL, SOLO MARCAS VIALES}; criterion = 1, stati
##           11) TOT_HERIDOS_GRAVES <= 0; criterion = 1, statistic = 47.268
##             12) PRIORIDAD == {OTRA SEÆAL}; criterion = 1, statistic = 48.604
##               13) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {CONFIGURACION DEL TERRENO, SIN RESTRICCION}; criterion
##                 14)*  weights = 23
##               13) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {EDIFICIOS, FACTORES ATMOSFERICOS, OTRA_CAUSA}
##                 15)*  weights = 8
##             12) PRIORIDAD == {NINGUNA (SOLO NORMA), SOLO MARCAS VIALES}
##               16)*  weights = 911
##           11) TOT_HERIDOS_GRAVES > 0
##             17)*  weights = 120
##         10) PRIORIDAD == {SEÆAL DE CEDA EL PASO, SEÆAL DE STOP}
##           18) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {CONFIGURACION DEL TERRENO, DESLUMBRAMIENTO, FACTORES ATMOSI
##             19) PRIORIDAD == {SEÆAL DE STOP}; criterion = 1, statistic = 29.87
##               20)*  weights = 190
##             19) PRIORIDAD == {SEÆAL DE CEDA EL PASO}
##               21)*  weights = 15
##           18) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {OTRA_CAUSA, VEGETACION}
##             22)*  weights = 10
##       9) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD AUTONOMICA, TITULARIDAD ESTATAL, TITULARIDAD PROVINCIAL (DIPUT
##         23) TOT_HERIDOS_LEVES <= 1; criterion = 1, statistic = 84.217
##           24) PRIORIDAD == {SEÆAL DE CEDA EL PASO, SEÆAL DE STOP}; criterion = 1, statistic = 79.632
##             25)*  weights = 172
##           24) PRIORIDAD == {NINGUNA (SOLO NORMA), OTRA SEÆAL, SOLO MARCAS VIALES}
##             26) TOT_HERIDOS_LEVES <= 0; criterion = 1, statistic = 78.928
##               27) TOT_HERIDOS_GRAVES <= 0; criterion = 0.995, statistic = 41.132
##                 28)*  weights = 159
##               27) TOT_HERIDOS_GRAVES > 0
##                 29) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {DESLUMBRAMIENTO, EDIFICIOS, OTRA_CAUSA}; criterion =
##                   30)*  weights = 9
##                 29) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {CONFIGURACION DEL TERRENO, FACTORES ATMOSFERICOS, SI
##                   31)*  weights = 734
##             26) TOT_HERIDOS_LEVES > 0
##               32) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {DESLUMBRAMIENTO, OTRA_CAUSA, VEGETACION}; criterion = 
##                 33)*  weights = 42
##               32) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {CONFIGURACION DEL TERRENO, EDIFICIOS, FACTORES ATMOSFE
##                 34) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD PROVINCIAL (DIPUTACION, CABILDO O CONSELL)}; crite
##                   35)*  weights = 744
##                 34) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD AUTONOMICA, TITULARIDAD ESTATAL}
##                   36)*  weights = 2116
##         23) TOT_HERIDOS_LEVES > 1
##           37) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {CONFIGURACION DEL TERRENO, FACTORES ATMOSFERICOS, OTRA_CAUS
##             38)*  weights = 115
##           37) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {DESLUMBRAMIENTO, EDIFICIOS, SIN RESTRICCION, VEGETACION}
##             39) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {SIN RESTRICCION}; criterion = 0.998, statistic = 37.034
##               40)*  weights = 781
##             39) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {DESLUMBRAMIENTO, EDIFICIOS, VEGETACION}
##               41)*  weights = 10
##   2) ZONA == {TRAVESIA, ZONA URBANA}
##     42) PRIORIDAD == {AGENTE, PASO PARA PEATONES}; criterion = 1, statistic = 698.147
##       43) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, LLOVIZNANDO, LLUVIA FUERTE, NEVANDO, NIEBLA INTENSA
##         44) FACTORES_ATMOSFERICOS == {LLOVIZNANDO, LLUVIA FUERTE}; criterion = 1, statistic = 149.41
```

```
##           45)*  weights = 73
##         44) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, NEVANDO, NIEBLA INTENSA, NIEBLA LIGERA, VIENTO FU
##           46)*  weights = 780
##       43) FACTORES_ATMOSFERICOS == {OTRO}
##         47)*  weights = 10
##     42) PRIORIDAD == {NINGUNA (SOLO NORMA), OTRA SEÆAL, SEÆAL DE CEDA EL PASO, SEÆAL DE STOP, SEMAFO
##       48) PRIORIDAD == {NINGUNA (SOLO NORMA), SEÆAL DE CEDA EL PASO, SEÆAL DE STOP, SOLO MARCAS VIALE
##         49) PRIORIDAD == {NINGUNA (SOLO NORMA), SEÆAL DE CEDA EL PASO, SOLO MARCAS VIALES}; criterio
##           50) TOT_VICTIMAS <= 2; criterion = 1, statistic = 104.353
##             51) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {CONFIGURACION DEL TERRENO, SIN RESTRICCION}; criterion =
##               52) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, LLUVIA FUERTE, NIEBLA INTENSA, OTRO}; crite
##                 53) PRIORIDAD == {NINGUNA (SOLO NORMA)}; criterion = 1, statistic = 36.585
##                   54) TOT_VICTIMAS <= 1; criterion = 0.974, statistic = 35.386
##                     55) ZONA == {ZONA URBANA}; criterion = 0.97, statistic = 35.566
##                       56)*  weights = 1718
##                     55) ZONA == {TRAVESIA}
##                       57)*  weights = 27
##                   54) TOT_VICTIMAS > 1
##                     58)*  weights = 236
##                 53) PRIORIDAD == {SEÆAL DE CEDA EL PASO, SOLO MARCAS VIALES}
##                   59) PRIORIDAD == {SOLO MARCAS VIALES}; criterion = 0.986, statistic = 17.68
##                     60)*  weights = 325
##                   59) PRIORIDAD == {SEÆAL DE CEDA EL PASO}
##                     61)*  weights = 190
##               52) FACTORES_ATMOSFERICOS == {LLOVIZNANDO, NEVANDO, NIEBLA LIGERA, VIENTO FUERTE}
##                 62) PRIORIDAD == {SEÆAL DE CEDA EL PASO, SOLO MARCAS VIALES}; criterion = 0.998, sta
##                   63)*  weights = 47
##                 62) PRIORIDAD == {NINGUNA (SOLO NORMA)}
##                   64)*  weights = 181
##             51) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {DESLUMBRAMIENTO, EDIFICIOS, FACTORES ATMOSFERICOS, OTRA_C
##               65) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, LLOVIZNANDO, LLUVIA FUERTE}; criterion = 1,
##                 66) PRIORIDAD == {SOLO MARCAS VIALES}; criterion = 0.983, statistic = 41.853
##                   67)*  weights = 11
##                 66) PRIORIDAD == {NINGUNA (SOLO NORMA), SEÆAL DE CEDA EL PASO}
##                   68)*  weights = 247
##               65) FACTORES_ATMOSFERICOS == {GRANIZANDO, NIEBLA INTENSA, OTRO, VIENTO FUERTE}
##                 69)*  weights = 10
##           50) TOT_VICTIMAS > 2
##             70)*  weights = 100
##         49) PRIORIDAD == {SEÆAL DE STOP}
##           71) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {EDIFICIOS, FACTORES ATMOSFERICOS, POLVO O HUMO, SIN RESTRIC
##             72) TOT_VICTIMAS <= 2; criterion = 0.997, statistic = 33.385
##               73)*  weights = 274
##             72) TOT_VICTIMAS > 2
##               74)*  weights = 10
##           71) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {CONFIGURACION DEL TERRENO, DESLUMBRAMIENTO, OTRA_CAUSA}
##             75)*  weights = 35
##       48) PRIORIDAD == {OTRA SEÆAL, SEMAFORO}
##         76) FACTORES_ATMOSFERICOS == {NEVANDO, OTRO}; criterion = 1, statistic = 97.917
##           77)*  weights = 51
##         76) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, LLOVIZNANDO, LLUVIA FUERTE, NIEBLA LIGERA, VIENTO
##           78) TOT_HERIDOS_GRAVES <= 0; criterion = 1, statistic = 56.392
##             79) PRIORIDAD == {OTRA SEÆAL}; criterion = 1, statistic = 56.23
##               80) FACTORES_ATMOSFERICOS == {LLOVIZNANDO, LLUVIA FUERTE}; criterion = 0.991, statistic
```

```
##                 81)*  weights = 50
##               80) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, NIEBLA LIGERA, VIENTO FUERTE}
##                 82)*  weights = 205
##             79) PRIORIDAD == {SEMAFORO}
##               83) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, LLUVIA FUERTE, NIEBLA LIGERA}; criterion = 1
##                 84)*  weights = 489
##               83) FACTORES_ATMOSFERICOS == {LLOVIZNANDO, VIENTO FUERTE}
##                 85)*  weights = 43
##           78) TOT_HERIDOS_GRAVES > 0
##             86) PRIORIDAD == {OTRA SEÆAL}; criterion = 1, statistic = 34.423
##               87)*  weights = 128
##             86) PRIORIDAD == {SEMAFORO}
##               88)*  weights = 97
## 1) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS > 1
##   89) PRIORIDAD == {AGENTE, PASO PARA PEATONES}; criterion = 1, statistic = 553.877
##     90) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD AUTONOMICA}; criterion = 1, statistic = 51.424
##       91)*  weights = 11
##     90) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD ESTATAL, TITULARIDAD MUNICIPAL, TITULARIDAD PROVINCIAL (DIPUTAC
##       92)*  weights = 422
##   89) PRIORIDAD == {NINGUNA (SOLO NORMA), OTRA SEÆAL, SEÆAL DE CEDA EL PASO, SEÆAL DE STOP, SEMAFORO
##     93) FACTORES_ATMOSFERICOS == {OTRO}; criterion = 1, statistic = 526.982
##       94) TOT_HERIDOS_GRAVES <= 1; criterion = 1, statistic = 55.835
##         95) ZONA == {ZONA URBANA}; criterion = 1, statistic = 50.709
##           96) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {CONFIGURACION DEL TERRENO, FACTORES ATMOSFERICOS}; criteri
##             97)*  weights = 7
##           96) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {EDIFICIOS, OTRA_CAUSA, SIN RESTRICCION, VEGETACION}
##             98)*  weights = 256
##         95) ZONA == {CARRETERA, TRAVESIA}
##           99)*  weights = 122
##       94) TOT_HERIDOS_GRAVES > 1
##         100)*  weights = 11
##     93) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, GRANIZANDO, LLOVIZNANDO, LLUVIA FUERTE, NEVANDO, NIEBL
##       101) PRIORIDAD == {SEÆAL DE CEDA EL PASO, SEÆAL DE STOP, SEMAFORO}; criterion = 1, statistic =
##         102) PRIORIDAD == {SEÆAL DE CEDA EL PASO, SEMAFORO}; criterion = 1, statistic = 58.588
##           103) PRIORIDAD == {SEMAFORO}; criterion = 0.955, statistic = 46.572
##             104) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS <= 2; criterion = 0.984, statistic = 23.564
##               105)*  weights = 1731
##             104) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS > 2
##               106)*  weights = 206
##           103) PRIORIDAD == {SEÆAL DE CEDA EL PASO}
##             107) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {CONFIGURACION DEL TERRENO, VEGETACION}; criterion = 1, s
##               108)*  weights = 34
##             107) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {DESLUMBRAMIENTO, EDIFICIOS, FACTORES ATMOSFERICOS, OTRA
##               109)*  weights = 2090
##         102) PRIORIDAD == {SEÆAL DE STOP}
##           110) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS <= 3; criterion = 1, statistic = 35.36
##             111) TOT_VICTIMAS <= 1; criterion = 1, statistic = 36.438
##               112)*  weights = 1327
##             111) TOT_VICTIMAS > 1
##               113) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {OTRA_CAUSA}; criterion = 0.959, statistic = 54.347
##                 114)*  weights = 11
##               113) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {CONFIGURACION DEL TERRENO, DESLUMBRAMIENTO, EDIFICIOS
##                 115)*  weights = 758
##           110) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS > 3
```

```
##             116)*  weights = 48
##       101) PRIORIDAD == {NINGUNA (SOLO NORMA), OTRA SEÆAL, SOLO MARCAS VIALES}
##         117) TOT_HERIDOS_LEVES <= 1; criterion = 1, statistic = 104.418
##           118) PRIORIDAD == {OTRA SEÆAL}; criterion = 1, statistic = 74.249
##             119) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {EDIFICIOS, FACTORES ATMOSFERICOS, OTRA_CAUSA, SIN RESTRI
##               120)*  weights = 386
##             119) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {CONFIGURACION DEL TERRENO}
##               121)*  weights = 12
##           118) PRIORIDAD == {NINGUNA (SOLO NORMA), SOLO MARCAS VIALES}
##             122) TOT_HERIDOS_LEVES <= 0; criterion = 1, statistic = 78.711
##               123) RED_CARRETERA == {OTRAS TITULARIDADES}; criterion = 0.997, statistic = 49.137
##                 124)*  weights = 14
##               123) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD AUTONOMICA, TITULARIDAD ESTATAL, TITULARIDAD MUNICIP
##                 125)*  weights = 829
##             122) TOT_HERIDOS_LEVES > 0
##               126) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {OTRA_CAUSA, POLVO O HUMO, VEGETACION}; criterion = 1,
##                 127) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD MUNICIPAL}; criterion = 1, statistic = 57.529
##                   128) PRIORIDAD == {NINGUNA (SOLO NORMA)}; criterion = 0.999, statistic = 21.749
##                     129) ZONA == {CARRETERA, TRAVESIA, VARIANTE}; criterion = 1, statistic = 38.804
##                       130)*  weights = 8
##                     129) ZONA == {ZONA URBANA}
##                       131)*  weights = 230
##                   128) PRIORIDAD == {SOLO MARCAS VIALES}
##                     132)*  weights = 14
##                 127) RED_CARRETERA == {OTRAS TITULARIDADES, TITULARIDAD AUTONOMICA, TITULARIDAD ESTAT
##                   133)*  weights = 35
##               126) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {CONFIGURACION DEL TERRENO, DESLUMBRAMIENTO, EDIFICIOS
##                 134) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {DESLUMBRAMIENTO, EDIFICIOS, FACTORES ATMOSFERICOS};
##                   135) PRIORIDAD == {NINGUNA (SOLO NORMA)}; criterion = 0.989, statistic = 51.032
##                     136)*  weights = 216
##                   135) PRIORIDAD == {SOLO MARCAS VIALES}
##                     137)*  weights = 13
##                 134) VISIBILIDAD_RESTRINGIDA == {CONFIGURACION DEL TERRENO, SIN RESTRICCION}
##                   138) TOT_VICTIMAS <= 1; criterion = 0.997, statistic = 53
##                     139) ZONA == {CARRETERA, TRAVESIA}; criterion = 0.966, statistic = 54.222
##                       140) FACTORES_ATMOSFERICOS == {LLUVIA FUERTE}; criterion = 0.979, statistic = (
##                         141) RED_CARRETERA == {OTRAS TITULARIDADES, TITULARIDAD AUTONOMICA, TITULARI
##                           142)*  weights = 8
##                         141) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD ESTATAL, TITULARIDAD PROVINCIAL (DIPUTACI(
##                           143)*  weights = 20
##                       140) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, GRANIZANDO, LLOVIZNANDO, NEVANDO, I
##                         144) FACTORES_ATMOSFERICOS == {BUEN TIEMPO, GRANIZANDO}; criterion = 0.965, s
##                           145)*  weights = 2009
##                         144) FACTORES_ATMOSFERICOS == {LLOVIZNANDO, NEVANDO, NIEBLA INTENSA, NIEBLA I
##                           146)*  weights = 242
##                     139) ZONA == {VARIANTE, ZONA URBANA}
##                       147) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS <= 3; criterion = 1, statistic = 36.164
##                         148) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS <= 2; criterion = 0.997, statistic = 37.188
##                           149)*  weights = 3296
##                         148) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS > 2
##                           150)*  weights = 323
##                       147) TOT_VEHICULOS_IMPLICADOS > 3
##                         151)*  weights = 61
##                   138) TOT_VICTIMAS > 1
```

```
##                     152) ZONA == {CARRETERA, TRAVESIA}; criterion = 1, statistic = 46.443
##                       153)*  weights = 207
##                     152) ZONA == {ZONA URBANA}
##                       154)*  weights = 46
##         117) TOT_HERIDOS_LEVES > 1
##           155) ZONA == {TRAVESIA, ZONA URBANA}; criterion = 1, statistic = 88.534
##             156)*  weights = 1366
##           155) ZONA == {CARRETERA, VARIANTE}
##             157) RED_CARRETERA == {OTRAS TITULARIDADES}; criterion = 0.991, statistic = 51.637
##               158)*  weights = 35
##             157) RED_CARRETERA == {TITULARIDAD AUTONOMICA, TITULARIDAD ESTATAL, TITULARIDAD MUNICIPA
##               159)*  weights = 2015
```

Vamos a escribir la salida del modelo para ver su puntuación en Kaggel.

```
salida.tercer.modelo <- as.matrix(testPred3)
salida.tercer.modelo <- cbind(c(1:(dim(salida.tercer.modelo)[1])), salida.tercer.modelo)
colnames(salida.tercer.modelo) <- c("Id","Prediction")
write.table(salida.tercer.modelo,file="predicciones/TerceraPrediccion.txt",sep=",",quote = F,row.names =
```

El resultado de este modelo para la competición de Kaggel, subido el 19/02/2017 a las 17:42, con un total de 14 personas entregadas, se ha quedado en la posición 9 con una puntuación del 0.81753. Bajando muy poco con respecto a la anterior puntuación.

#	Δ5d	Team Name	Score	Entries	Last Submission UTC (Best – Last Submission)
1	new	Anabel Gómez	0.83175	12	Sun, 19 Feb 2017 13:06:40 (-2.9d)
2	↓1	Luis Suárez	0.82948	3	Mon, 13 Feb 2017 08:11:24 (-2.5d)
3	new	Jonathan Espinosa	0.82780	12	Sun, 19 Feb 2017 11:41:59
4	↓2	BesayMontesdeocaSantana	0.82543	7	Mon, 13 Feb 2017 20:09:42
5	↓1	RubenSanchez	0.82533	9	Fri, 17 Feb 2017 16:19:18 (-2.7d)
6	↓3	RonCR	0.82365	2	Tue, 14 Feb 2017 16:24:28
7	new	WhiteShadow	0.82345	6	Sat, 18 Feb 2017 14:23:36 (-17.9h)
8	new	Jorge Jimena	0.82059	4	Sun, 19 Feb 2017 16:12:15 (-0.2h)
9	**↓3**	**PacoPollos**	**0.81891**	**3**	**Sun, 19 Feb 2017 16:41:50 (-47.9h)**
Your Best Entry ↑ Your submission scored **0.81753**, which is not an improvement of your best score. Keep trying!					
10	↓5	fgraggel	0.81120	3	Thu, 09 Feb 2017 17:40:29 (-8d)
11	↓4	Héctor Garbisu	0.55147	1	Thu, 02 Feb 2017 20:42:24
12	↓4	Francisco Javier Campón Peinado	0.55147	1	Fri, 03 Feb 2017 20:15:10
13	new	Xisco Fauli	0.48735	2	Wed, 15 Feb 2017 23:16:45
14	↓5	LauraDelPinoDíaz	0.12290	1	Mon, 13 Feb 2017 22:51:17

Figure 3: Tercera puntuación obtenida en Kaggel