

# Estudio preliminar de estrés por frío en caprinos en las regiones del NOA y Cuyo

González Morinigo, E. C.; Bonel, N. S.

Servicio Meteorológico Nacional, Dorrego 4019 (C1425GBE), Buenos Aires, Argentina  
cgonzalez@smn.gov.ar

## Introducción

**La cabra:** es un animal homeotermo, por lo que regula su temperatura corporal. Las temperaturas extremas pueden provocarle estrés térmico, influyendo también el viento, la humedad, los reparos disponibles, entre otros factores.

**Estrés por frío:** se puede cuantificar con el índice biometeorológico "windchill", el cual calcula la pérdida de calor debido a la temperatura combinada con el viento. Fue creado para humanos, para aplicarlo en animales hay que considerar que están cubiertos por pelo o lana.

En la región de estudio, se encuentra el 64% del stock caprino y la raza principal es la Criolla (que deriva de la Saanen y Nubia entre otras). Las bajas temperaturas que se registran en esta zona puede llegar a causar abortos y, en casos más extremos, la muerte.

**Temperatura:** la temperatura mínima de la zona de confort para una cabra estándar es 20°C, los valores cambian según la raza, por ejemplo la Nubia resiste hasta 5°C, la Saanen hasta -5°C.

**Viento:** con velocidades de hasta 16 km/hora el aislamiento externo del animal no se modifica y con velocidades mayores a 40 km/hora la relación entre la tasa de pérdida de calor y la velocidad del viento es cúbica.

## Antecedentes

En un estudio hecho en Catamarca en 1988 para determinar un índice productivo, se produjo la muerte natural por frío de algunos cabritos recién nacidos (Nogués et al, 1993). En septiembre de 2005, una ola de frío afectó el NOA ocasionando la muerte de cientos de cabras en San Juan y Mendoza.

## Objetivo

Evaluar el valor del índice "windchill" en Catamarca, analizar su desempeño en la ola de frío de septiembre de 2005 y establecer un umbral preliminar de alerta.

## Materiales y métodos

Ecuación del índice windchill (Siple y Passel, 1945)

$$K = (10(V)^{1/2} - V + 10,45) * (33 - T_a)$$

K = pérdidas de calor (Kcal/m<sup>2</sup>/hora)

V = velocidad del viento horaria (m/s)

T<sub>a</sub> = temperatura del aire horaria (°C)

**Datos:** se utilizaron datos de temperatura y viento de las 6, 12 y 18 hora local de la estación Catamarca Aero, del 18 al 31 de mayo de 1988. Datos horarios de temperatura y viento del 1 al 15 de septiembre de 2005 de Malargüe, San Martín, San Rafael (Mendoza) y Jáchal (San Juan). Malargüe y San Rafael miden en forma horaria, San Martín mide a las 0, 3, 6, 12, 15, 18 y 21 hora local y Jáchal mide a las 6, 12 y 18 hora local. Todas las estaciones pertenecen a la red del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

Se obtuvo el índice horario para cada estación. Se calculó el promedio total del período, el percentil 90 y el valor máximo diario. Con la nueva serie de windchill máximo diario se realizó un promedio, obteniendo un solo valor característico del período.

## Resultados y discusión

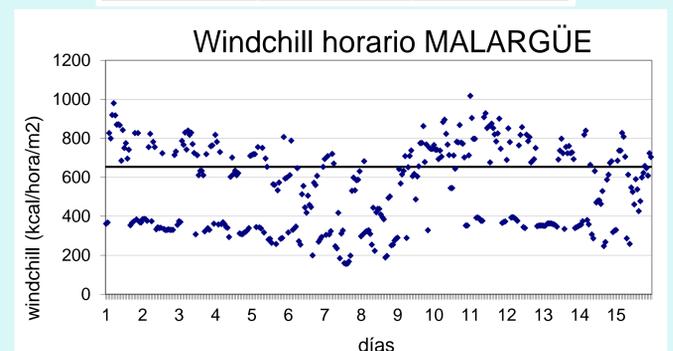
En Catamarca Aero el windchill máximo promedio fue 653.4 Kcal/m<sup>2</sup>/hora y se decidió usar este valor como umbral para evaluar el índice durante la ola de frío de septiembre de 2005.

La ola de frío de 2005 fue más intensa en Malargüe. El valor máximo promedio supera al umbral encontrado en Catamarca en todas las estaciones excepto Jáchal. En Malargüe en el 38.6% del período se supera al umbral, en San Rafael en el 13.1% y en San Martín el 13.3%.

| Temperatura (°C) | velocidad del viento (metros/segundo) |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|---------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                  | 0                                     | 2   | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   | 14   | 16   | 18   | 20   |
| 20               | 136                                   | 294 | 344  | 376  | 400  | 417  | 430  | 440  | 448  | 453  | 457  |
| 19               | 146                                   | 316 | 370  | 405  | 430  | 449  | 463  | 474  | 482  | 488  | 492  |
| 18               | 157                                   | 339 | 397  | 434  | 461  | 481  | 496  | 508  | 517  | 523  | 528  |
| 17               | 167                                   | 361 | 423  | 463  | 492  | 513  | 529  | 542  | 551  | 558  | 563  |
| 16               | 178                                   | 384 | 450  | 492  | 522  | 545  | 563  | 576  | 586  | 593  | 598  |
| 15               | 188                                   | 407 | 476  | 521  | 553  | 577  | 596  | 610  | 620  | 628  | 633  |
| 14               | 199                                   | 429 | 503  | 550  | 584  | 609  | 629  | 643  | 655  | 663  | 668  |
| 13               | 209                                   | 452 | 529  | 579  | 615  | 641  | 662  | 677  | 689  | 698  | 703  |
| 12               | 219                                   | 474 | 555  | 608  | 645  | 674  | 695  | 711  | 723  | 732  | 739  |
| 11               | 230                                   | 497 | 582  | 637  | 676  | 706  | 728  | 745  | 758  | 767  | 774  |
| 10               | 240                                   | 520 | 608  | 666  | 707  | 738  | 761  | 779  | 792  | 802  | 809  |
| 9                | 251                                   | 542 | 635  | 695  | 738  | 770  | 794  | 813  | 827  | 837  | 844  |
| 8                | 261                                   | 565 | 661  | 724  | 768  | 802  | 827  | 847  | 861  | 872  | 879  |
| 7                | 272                                   | 587 | 688  | 753  | 799  | 834  | 860  | 881  | 896  | 907  | 914  |
| 6                | 282                                   | 610 | 714  | 782  | 830  | 866  | 893  | 914  | 930  | 942  | 950  |
| 5                | 293                                   | 633 | 741  | 810  | 861  | 898  | 927  | 948  | 965  | 977  | 985  |
| 4                | 303                                   | 655 | 767  | 839  | 891  | 930  | 960  | 982  | 999  | 1011 | 1020 |
| 3                | 314                                   | 678 | 794  | 868  | 922  | 962  | 993  | 1016 | 1034 | 1046 | 1055 |
| 2                | 324                                   | 700 | 820  | 897  | 953  | 994  | 1026 | 1050 | 1068 | 1081 | 1090 |
| 1                | 334                                   | 723 | 846  | 926  | 983  | 1026 | 1059 | 1084 | 1102 | 1116 | 1125 |
| 0                | 345                                   | 746 | 873  | 955  | 1014 | 1058 | 1092 | 1118 | 1137 | 1151 | 1161 |
| -1               | 355                                   | 768 | 899  | 984  | 1045 | 1090 | 1125 | 1151 | 1171 | 1186 | 1196 |
| -2               | 366                                   | 791 | 926  | 1013 | 1076 | 1123 | 1158 | 1185 | 1206 | 1221 | 1231 |
| -3               | 376                                   | 813 | 952  | 1042 | 1106 | 1155 | 1191 | 1219 | 1240 | 1256 | 1266 |
| -4               | 387                                   | 836 | 979  | 1071 | 1137 | 1187 | 1224 | 1253 | 1275 | 1290 | 1301 |
| -5               | 397                                   | 859 | 1005 | 1100 | 1168 | 1219 | 1257 | 1287 | 1309 | 1325 | 1337 |
| -6               | 408                                   | 881 | 1032 | 1129 | 1199 | 1251 | 1291 | 1321 | 1344 | 1360 | 1372 |
| -7               | 418                                   | 904 | 1058 | 1158 | 1229 | 1283 | 1324 | 1355 | 1378 | 1395 | 1407 |
| -8               | 428                                   | 926 | 1084 | 1187 | 1260 | 1315 | 1357 | 1389 | 1412 | 1430 | 1442 |
| -9               | 439                                   | 949 | 1111 | 1216 | 1291 | 1347 | 1390 | 1422 | 1447 | 1465 | 1477 |
| -10              | 449                                   | 971 | 1137 | 1245 | 1322 | 1379 | 1423 | 1456 | 1481 | 1500 | 1512 |

estres débil      estrés moderado      estrés intenso

| Estación   | windchill máximo absoluto | promedio del windchill máx diario |
|------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Malargüe   | 1017.9                    | 835                               |
| San Martín | 790.9                     | 790                               |
| San Rafael | 769.9                     | 684.1                             |
| Jáchal     | 614.6                     | 441.3                             |
| Catamarca  | 974.3                     | 653.4                             |



En Malargüe se observó dos períodos con 14 horas consecutivas con el índice mayor al umbral, 1 período de 12 horas consecutivas y otro de 9 horas.

En San Rafael se observó un período de 6 horas consecutivas y dos de 5 horas.

Se calcularon los valores del windchill para los intervalos de viento y temperatura que afectan a la cabra (Tabla). Se calificó la intensidad del índice según los valores obtenidos en los diferentes casos analizados: 441.3 Kcal/m<sup>2</sup>/hora hallado en Jáchal, el umbral de 653.4 Kcal/m<sup>2</sup>/hora elegido en Catamarca y el máximo absoluto de 974.3 Kcal/m<sup>2</sup>/hora obtenido en la misma localidad.

En Jáchal, teniendo en cuenta que los datos utilizados de temperatura y viento corresponden a sólo 3 horas del día, el valor promedio de los máximos diarios del windchill, 441.3 Kcal/m<sup>2</sup>/hora, se encuentra dentro de la zona de discomfort presentada en la tabla 2.

## Conclusiones

Con un valor del windchill de 653 Kcal/m<sup>2</sup>/hora se puede producir la muerte de cabritos por frío.

En Jáchal, en un período de 15 días se produjo la muerte de más de 500 cabras por frío resultando el promedio del índice de 441 Kcal/m<sup>2</sup>/hora.

En Mendoza con valores mayores al umbral elegido también se produjo la muerte de miles de cabras.

Cabe señalar que este índice no contempla otros factores asociados al estrés por frío como ser la disponibilidad de alimento, reparo, entre otros, que también influyen sobre la mortandad de los cabritos.

