

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para realizar el estudio, se dispone de dos tipos de variables, las relacionadas a la Sigatoka negra y las climáticas.

Para obtener las variables relacionadas al desarrollo de la Sigatoka negra, en primer lugar se evalúan EF, HII, HIII y HIV a 10 plantas de banano, luego se las introduce en la hoja de cálculo mostrada en el Figura 2.3 y como resultado se tienen las siguientes variables: SH3, SH4, SB, EE y SEV.

Las variables introducidas en la hoja de cálculo se las registra semanalmente en la bananera, estos registros se realizaron entre el período que corresponde al 22 de Marzo de 2005 hasta 23 de Diciembre de 2005.

Las variables relacionadas al clima son registradas por una consola ubicada en la zona de estudio que captura cada media hora durante todo el día el valor de algunas medidas climáticas, de estas variables se dispone aquellas que corresponden al período que inicia a las 10:00 am del 27 de Abril de 2005 hasta las 23:30pm de 12 de Diciembre de 2006.

3.1. Análisis Univariado

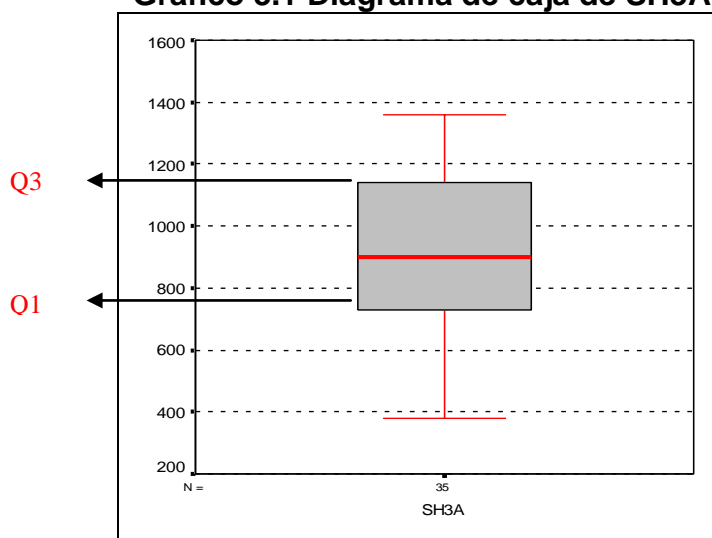
3.1.1. Variables relacionadas al desarrollo de la enfermedad SH3A

Es el valor que se obtiene al evaluar la hoja número 3 de las plantas de banano, calificando el síntoma y el estado de desarrollo del *Mycosphaerella Fijiensis* en el lote A, entre las medidas descriptivas se obtuvo una media del desarrollo de la enfermedad sobre la hoja 3 de 921.71, mínimo de 380, máximo de 1360 y mediana de 900.

N	35,00
Media	921,71
Mediana	900,00
Desviación Est.	268,04
Varianza	71844,03
Sesgo	-0,03
Curtosis	-1,04
Mínimo	380,00
Máximo	1360,00
Q1	720,00
Q2	900,00
Q3	1140,00

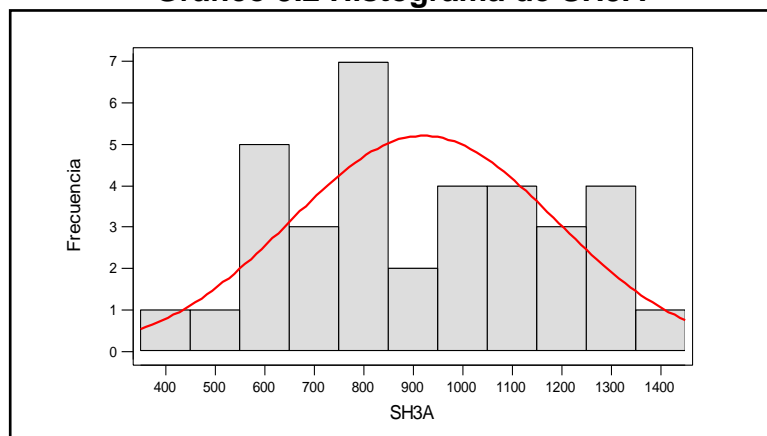
Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.1 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 720 (Q1) que corresponden al primer cuartil.

Gráfico 3.1 Diagrama de caja de SH3A

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -1.04 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.03, es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.2 Histograma de SH3A

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

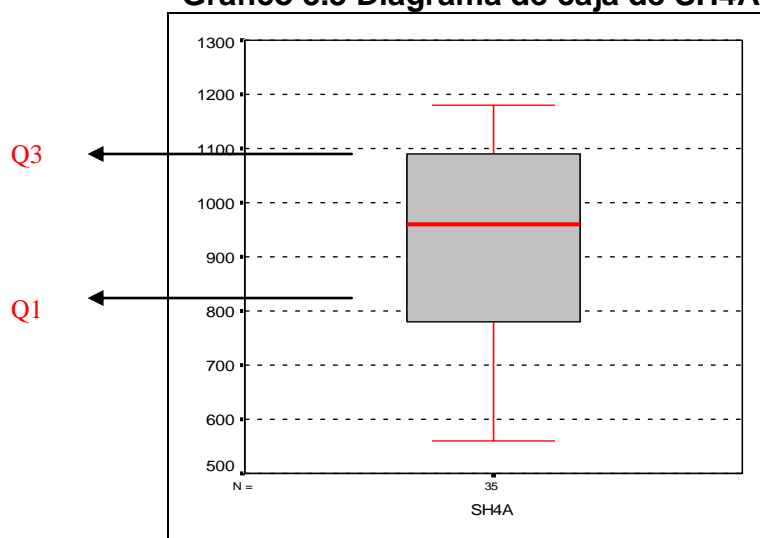
SH4A

Es el valor que se obtiene al evaluar la hoja número 4 de las plantas de banano, calificando el síntoma y el estado de desarrollo de *Mycosphaerella Fijjensis* en el lote A, entre la medidas descriptivas se obtuvo una media del desarrollo de la enfermedad sobre la hoja 4 de 927.43, mínimo de 560, máximo de 1180 y mediana de 960 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

N	35,00
Media	927,43
Mediana	960,00
Desviación Est.	188,37
Varianza	35484,37
Sesgo	-0,57
Curtosis	-0,87
Mínimo	560,00
Máximo	1180,00
Q1	760,00
Q2	960,00
Q3	1100,00

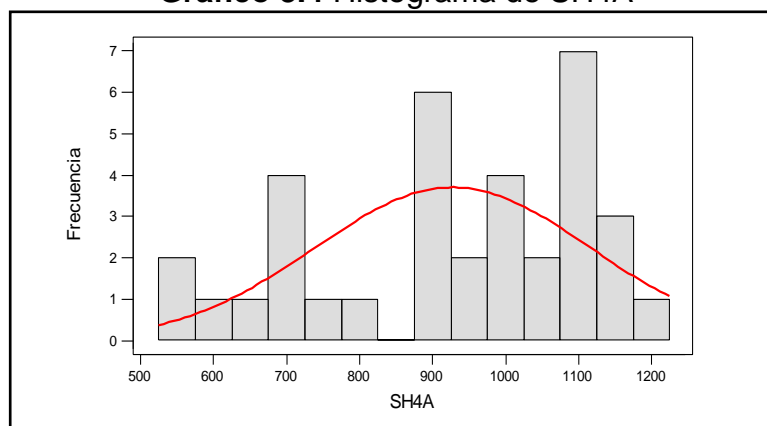
Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.3 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 760 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=1100).

Gráfico 3.3 Diagrama de caja de SH4A

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.87 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.57 , es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.4 Histograma de SH4A

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

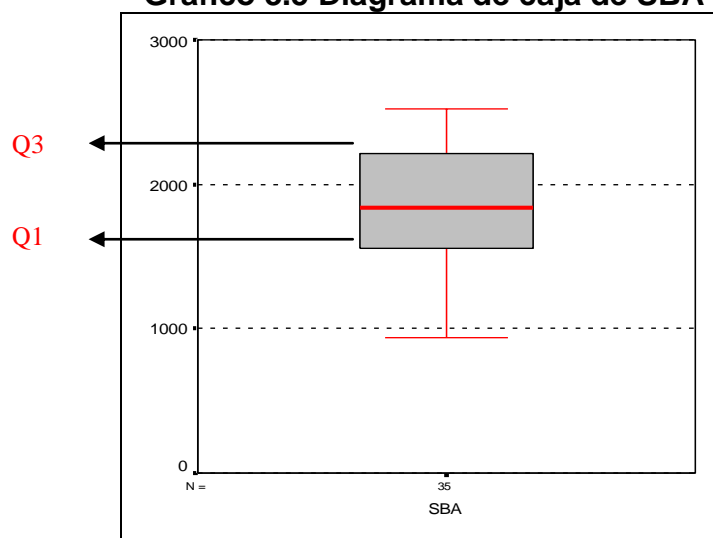
SBA

Es el resultado de la suma de los valores obtenidos al evaluar las hojas 3 y 4 en las plantas de banano en el lote A, entre las medidas descriptivas se obtuvo una media de la suma bruta de los síntomas de la enfermedad sobre la planta de 1849.14, mínimo de 940, máximo de 2520 y mediana de 1840 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

TABLA 3.3 DESCRIPTIVAS DE SBA	
N	35,00
Media	1849,14
Mediana	1840,00
Desviación Est.	437,38
Varianza	191302,19
Sesgo	-0,27
Curtosis	-0,99
Mínimo	940,00
Máximo	2520,00
Q1	1520,00
Q2	1840,00
Q3	2220,00

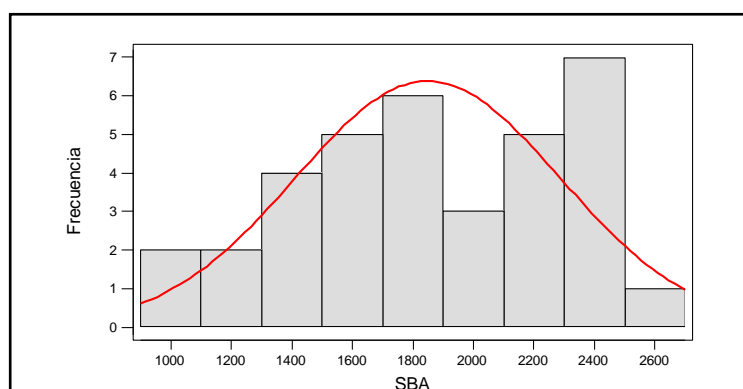
Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.5 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 1520 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=2220).

Gráfico 3.5 Diagrama de caja de SBA

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.99 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.27 , es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.6 Histograma de SBA

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

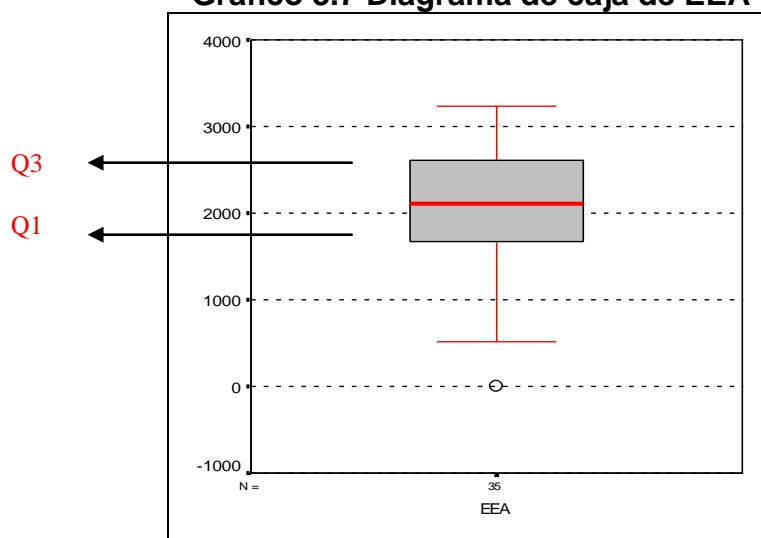
EEA

Es un valor que permite cuantificar el estado evolutivo del *Mycosphaerella Fijiensis* en la plantas de banano en el lote A, entre las medidas descriptivas se obtuvo una media del estado evolutivo de la enfermedad de 2014.51, mínimo de 0, máximo de 3242 y mediana de 2113 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

N	35,00
Media	2014,51
Mediana	2113,00
Desviación Est.	728,22
Varianza	530305,26
Sesgo	-0,94
Curtosis	0,71
Mínimo	0,00
Máximo	3242,00
Q1	1656,00
Q2	2113,00
Q3	2640,00

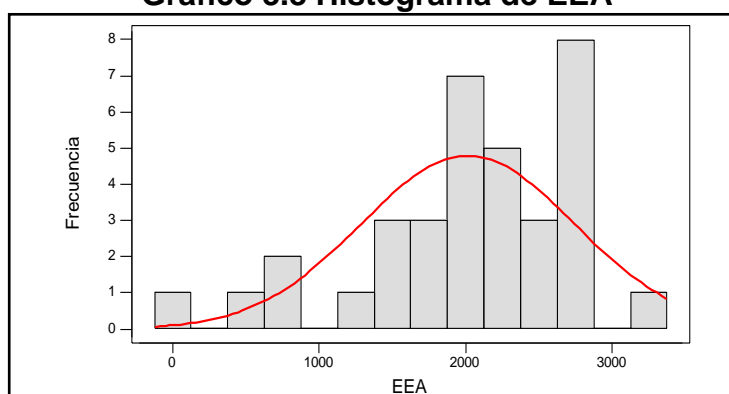
Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.7 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 1656 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=2640).

Gráfico 3.7 Diagrama de caja de EEA

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como leptocúrtica pues el coeficiente de curtosis es 0.71 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.94, es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.8 Histograma de EEA

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

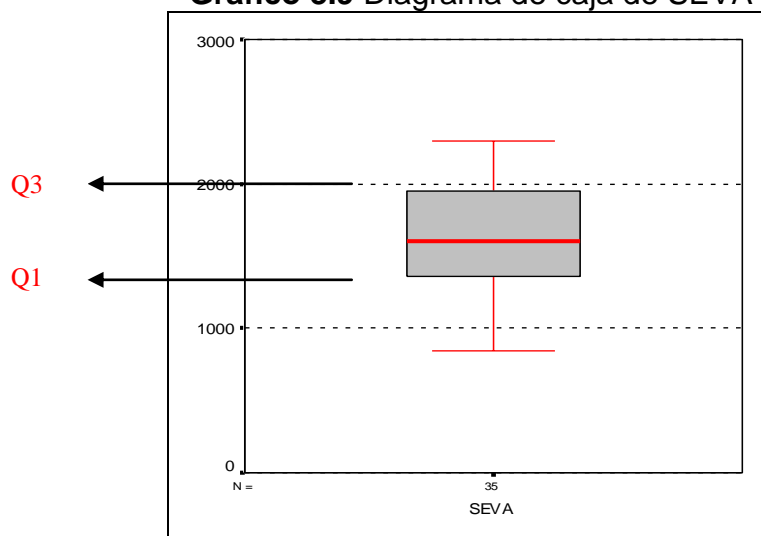
SEVA

Es un valor que permite medir la incidencia de la enfermedad o severidad de *Mycosphaerella Fijiensis* en la planta de banano en el lote A, entre las medidas descriptivas se obtuvo una media de la incidencia de enfermedad de 1604, mínimo de 840, máximo de 2296 y mediana de 1604.00 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

TABLA 3.5 DESCRIPTIVAS DE SEVA	
N	35,00
Media	1654,06
Mediana	1604,00
Desviación Est.	412,75
Varianza	170365,53
Sesgo	-0,22
Curtosis	-1,13
Mínimo	840,00
Máximo	2296,00
Q1	1300,00
Q2	1604,00
Q3	1952,00

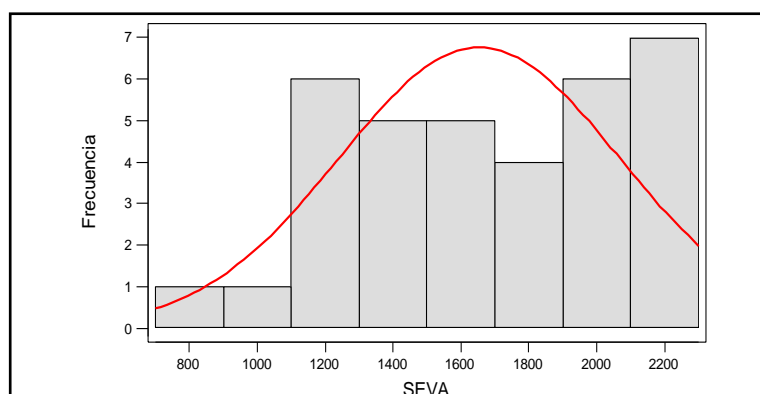
Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.9 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 1300 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=1952).

Gráfico 3.9 Diagrama de caja de SEVA

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -1.13 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.22 es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.10 Histograma de SEVA

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

SH3B

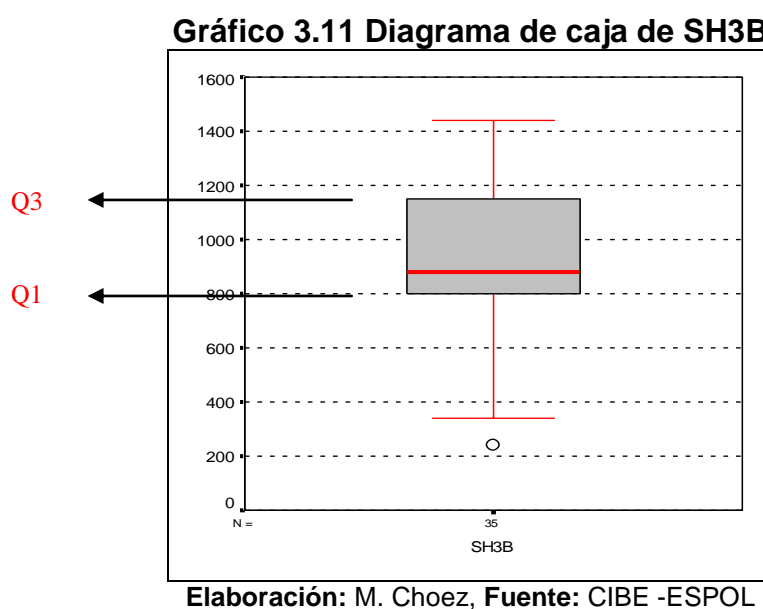
Es el valor que se obtiene al evaluar la hoja número 3 de la planta de banano, calificando el síntoma y el estado de desarrollo del *Mycosphaerella Fijiensis* en el lote B, entre las medidas descriptivas se obtuvo una media del desarrollo de la enfermedad sobre la hoja 3 de 927.43, mínimo de 240, máximo de 1440 y mediana de 880 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

N	35,00
Media	927,43
Mediana	880,00
Desviación Est.	270,04
Varianza	72919,66
Sesgo	-0,34
Curtosis	0,29
Mínimo	240,00
Máximo	1440,00
Q1	800,00
Q2	880,00
Q3	1180,00

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

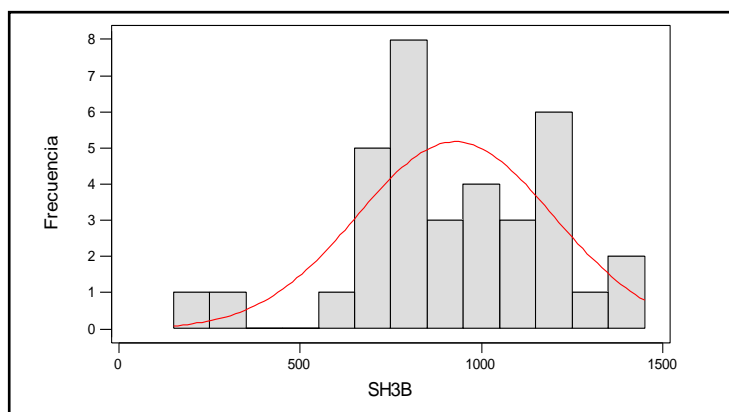
La Gráfico 3.11 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 800 (Q1) que corresponden al

primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=1180).



El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntiagudez (respecto a la distribución normal) se define leptocúrtica como pues el coeficiente de curtosis es 0.29 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.34, es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.12 Histograma de SH3B



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

SH4B

Es el valor que se obtiene al evaluar la hoja número 4 de las plantas de banano, calificando el síntoma y el estado de desarrollo de *Mycosphaerella Fijiensis* en el lote B, entre las medidas descriptivas se obtuvo una media del desarrollo de la enfermedad sobre la hoja 4 de 914.86, mínimo de 400, máximo de 1220 y mediana de 980 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

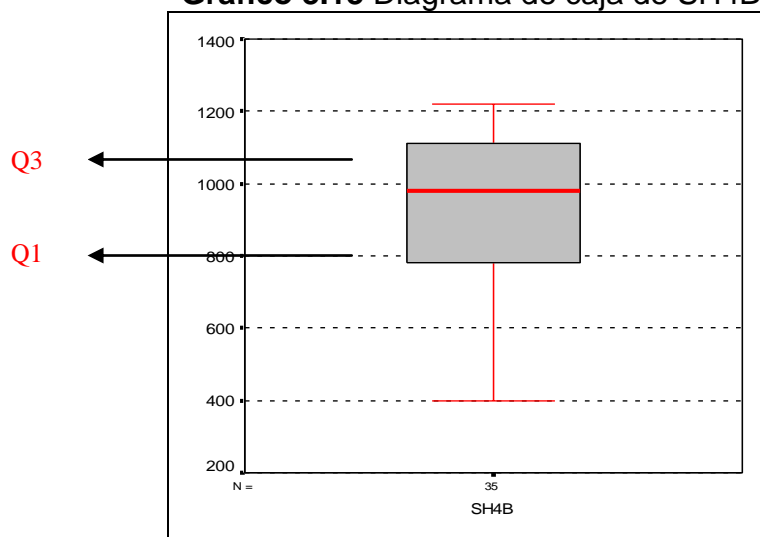
TABLA 3.7 DESCRIPTIVAS DE SH4B	
N	35,00
Media	914,86
Mediana	980,00
Desviación Est.	211,74
Varianza	44831,60
Sesgo	-0,58
Curtosis	-0,57
Mínimo	400,00
Máximo	1220,00
Q1	760,00

Q2	980,00
Q3	1120,00

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.13 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 760 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=1120).

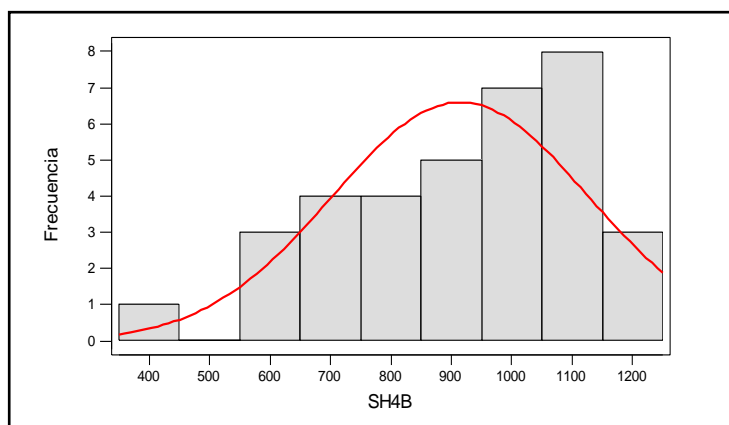
Gráfico 3.13 Diagrama de caja de SH4B



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.57 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.58, es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.14 Histograma de SH4B



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

SBB

Es el resultado de la suma de los valores obtenidos al evaluar las hojas 3 y 4 de las plantas de banano en el lote B, entre las medidas descriptivas se obtuvo una media de la suma bruta de los síntomas de la enfermedad sobre la planta de 1842.29, mínimo de 640, máximo de 2580 y mediana de 1780 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

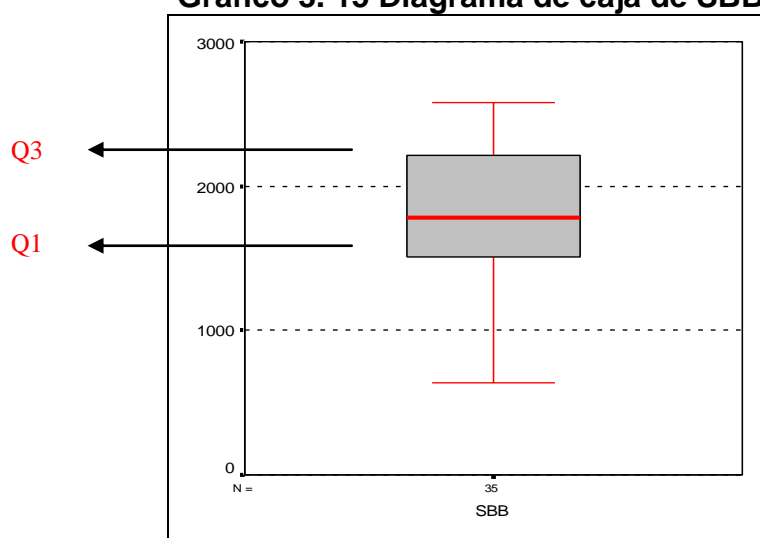
TABLA 3.8 DESCRIPTIVAS DE SBB	
N	35,00
Media	1842,29
Mediana	1780,00
Desviación Est.	459,07
Varianza	210747,56
Sesgo	-0,47
Curtosis	0,04
Mínimo	640,00
Máximo	2580,00
Q1	1500,00
Q2	1780,00

Q3	2220,00
-----------	---------

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

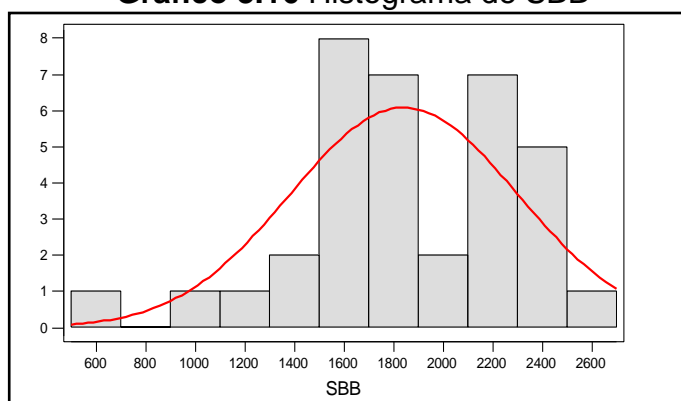
La Gráfico 3.15 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 1500 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=2220).

Gráfico 3. 15 Diagrama de caja de SBB



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntiagudez (respecto a la distribución normal) se define como leptocúrtica pues el coeficiente de curtosis es 0.04 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.47, es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.16 Histograma de SBB

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

EEB

Es un valor que permite cuantificar el estado evolutivo de *Mycosphaerella Fijiensis* en la planta de banano en el lote B, entre las medidas descriptivas se obtuvo una media del estado evolutivo de la enfermedad de 1655.06, mínimo de 0, máximo de 4825 y mediana de 1880 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

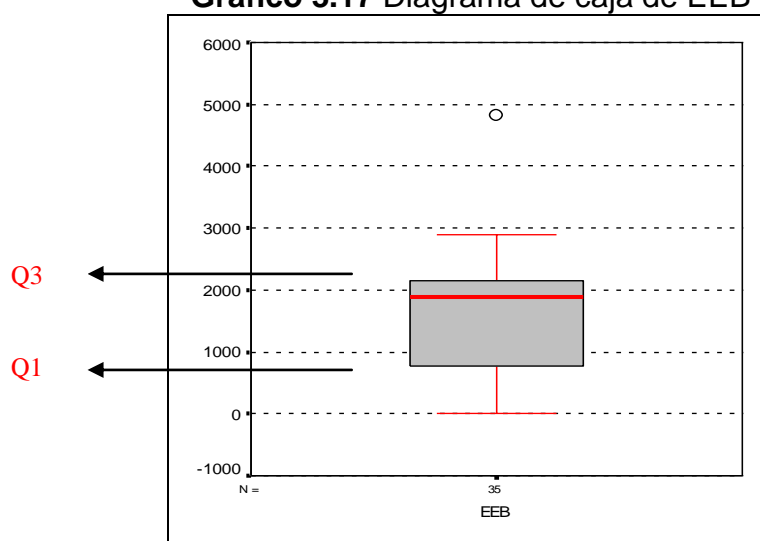
TABLA 3.9 DESCRIPTIVAS DE EEB	
N	35,00
Media	1655,06
Mediana	1880,00
Desviación Est.	1033,68
Varianza	1068494,06
Sesgo	0,37
Curtosis	1,21
Mínimo	0,00
Máximo	4825,00
Q1	723,00

Q2	1880,00
Q3	2191,00

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

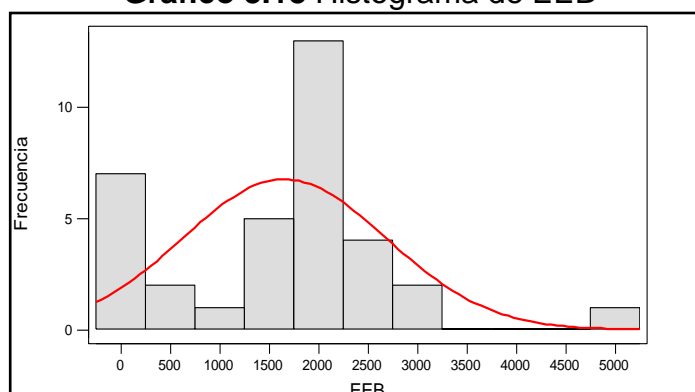
La Gráfico 3.17 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 723 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=2191).

Gráfico 3.17 Diagrama de caja de EEB



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntiagudez (respecto a la distribución normal) se define como leptocúrtica pues el coeficiente de curtosis es 1.21 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.37, es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.18 Histograma de EEB

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

SEVB

Es un valor que permite medir la incidencia de la enfermedad o severidad de *Mycosphaerella Fijiensis* en la planta de banano en el lote B, entre las medidas descriptivas se obtuvo una media de la incidencia de enfermedad de 1628.57, mínimo de 568, máximo de 2364 y mediana de 1540 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

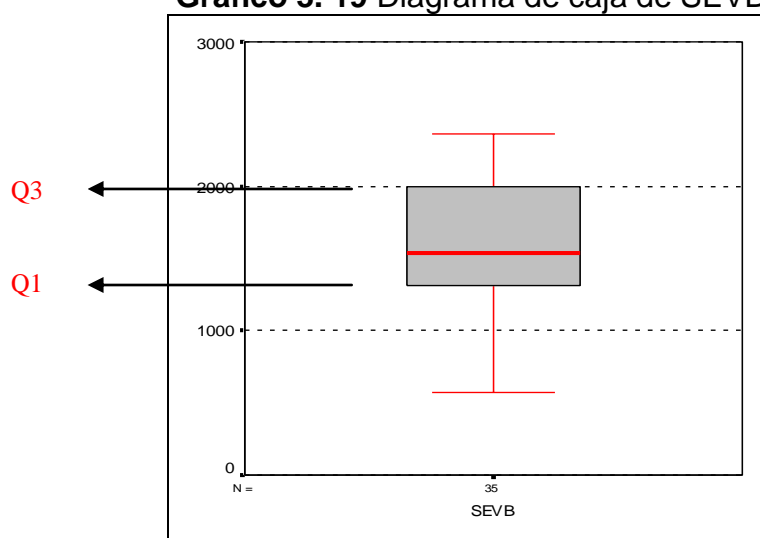
TABLA 3.10 DESCRIPTIVAS DE SEVB	
N	35,00
Media	1628,57
Mediana	1540,00
Desviación Est.	435,55
Varianza	189699,90
Sesgo	-0,28
Curtosis	-0,39
Mínimo	568,00
Máximo	2364,00
Q1	1300,00

Q2	1540,00
Q3	1996,00

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.19 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 1300 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=1996).

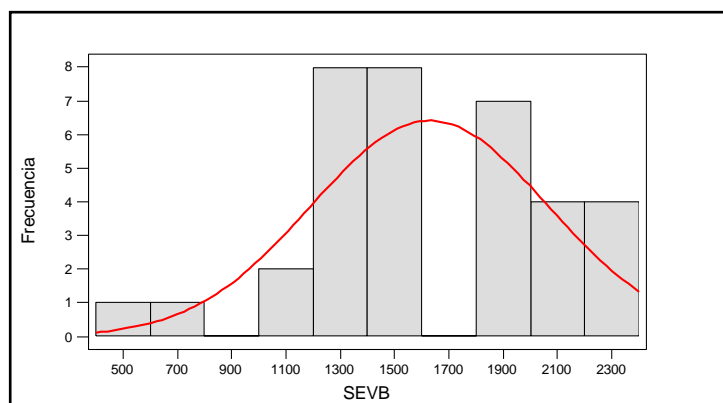
Gráfico 3. 19 Diagrama de caja de SEVB



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntiagudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.39 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.28, es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.20 Histograma de SEVB



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

SH3C

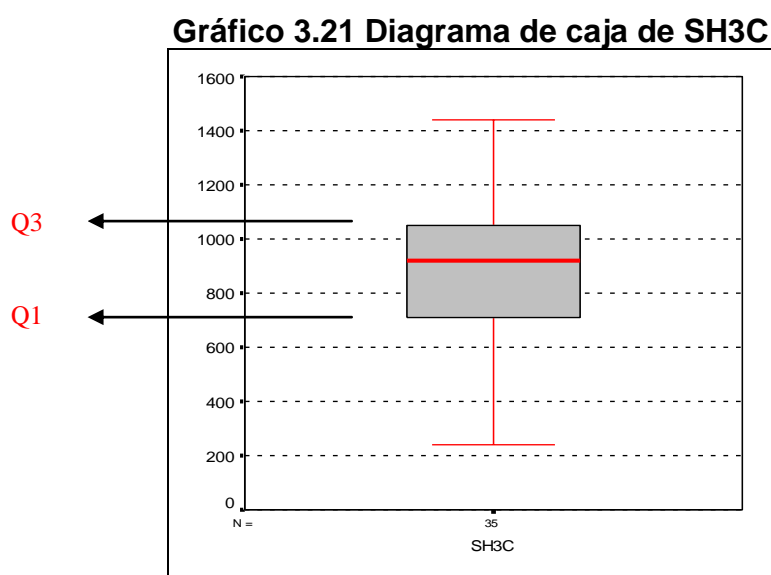
Es el valor que se obtiene al evaluar la hoja número 3 de las plantas de banano, calificando el síntoma y el estado de desarrollo del *Mycosphaerella Fijiensis* en el lote C, entre las medidas descriptivas se obtuvo una media del desarrollo de la enfermedad sobre la hoja 3 de 898.29, mínimo de 240, máximo de 1440 y mediana de 920 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

TABLA 3.11 DESCRIPTIVAS DE SH3C	
N	35,00
Media	898,29
Mediana	920,00
Desviación Est.	280,98
Varianza	78949,92
Sesgo	-0,18
Curtosis	-0,03
Mínimo	240,00
Máximo	1440,00

Q1	700,00
Q2	920,00
Q3	1060,00

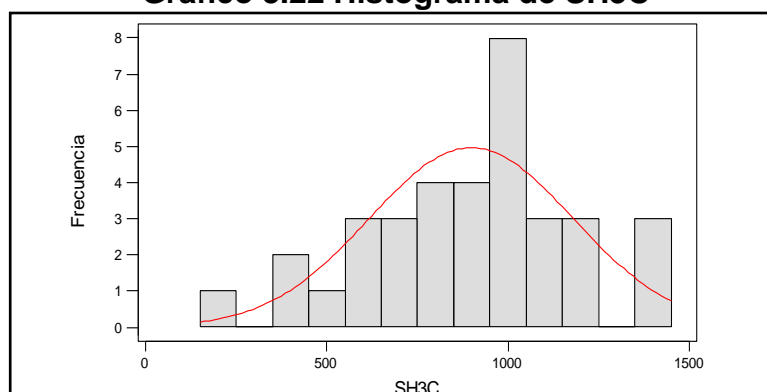
Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.21 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 700 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=1060).



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.03 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.18 , es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.22 Histograma de SH3C

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

SH4C

Es el valor que se obtiene al evaluar la hoja número 4 de las plantas de banano, calificando el síntoma y el estado de desarrollo de *Mycosphaerella Fijiensis* en el lote C, entre las medidas descriptivas se obtuvo una media del desarrollo de la enfermedad sobre la hoja 4 de 909.14, mínimo de 500, máximo de 1200 y mediana de 940 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

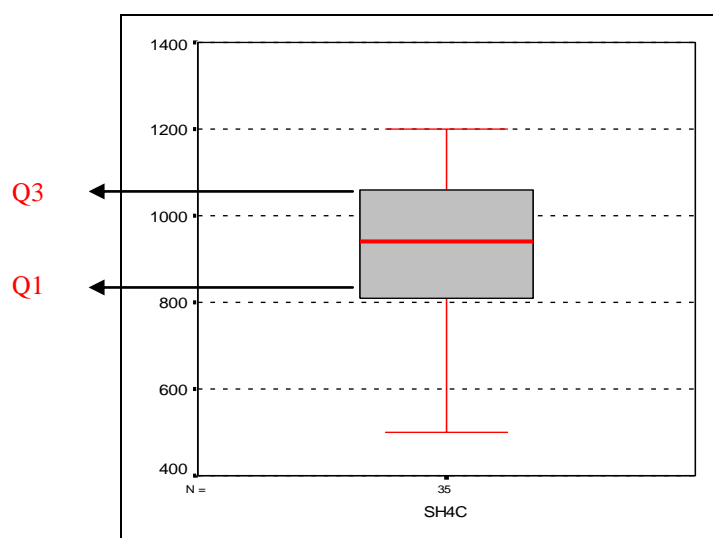
TABLA 3.12 DESCRIPTIVAS DE SH4C	
N	35,00
Media	909,14
Mediana	940,00
Desviación Est.	199,90
Varianza	39961,01
Sesgo	-0,49
Curtosis	-0,69
Mínimo	500,00

Máximo	1200,00
Q1	800,00
Q2	940,00
Q3	1080,00

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.23 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 800 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=1080).

Gráfico 3.23 Diagrama de caja de SH4C

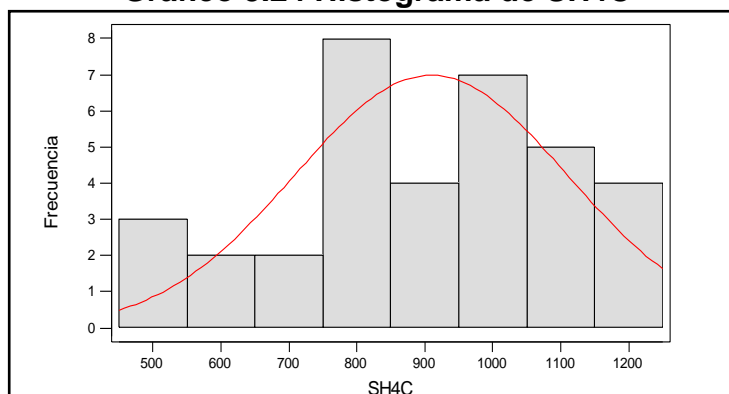


Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de

curtosis es -0.69 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.49 , es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.24 Histograma de SH4C



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

SBC

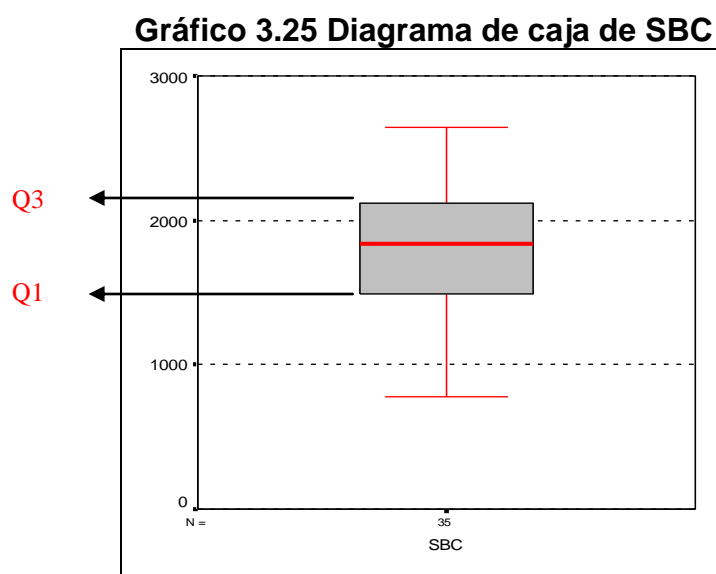
Es el resultado de la suma de los valores obtenidos al evaluar las hojas 3 y 4 de las plantas de banano en el lote C, entre las medidas descriptivas se obtuvo una media de la suma bruta de los síntomas de la enfermedad sobre la planta de 1807.43, mínimo de 780, máximo de 2640 y mediana de 1840 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

TABLA 3.13 DESCRIPTIVAS DE SBC	
N	35,00
Media	1807,43
Mediana	1840,00
Desviación Est.	460,87
Varianza	212402,02
Sesgo	-0,25
Curtosis	-0,34

Mínimo	780,00
Máximo	2640,00
Q1	1440,00
Q2	1840,00
Q3	2160,00

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.25 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 1440 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=2160).

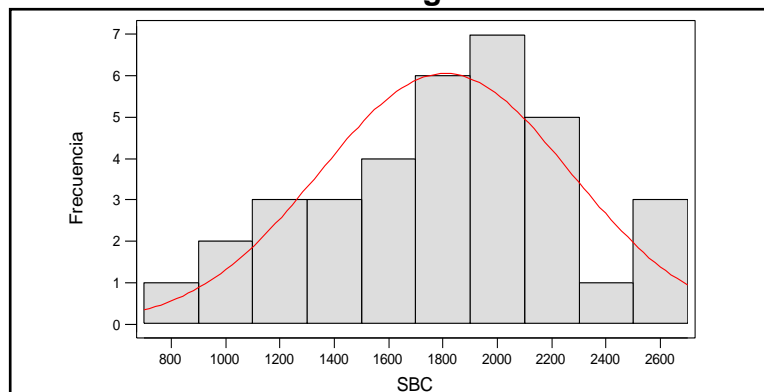


Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de

curtosis es -0.34 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.25 , es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.26 Histograma de SBC



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

EEC

Es un valor que permite cuantificar el estado evolutivo de *Mycosphaerella Fijiensis* en la planta de banano en el lote C, entre las medidas descriptivas se obtuvo una media del estado evolutivo de la enfermedad de 2010.49, mínimo de 0, máximo de 3307 y mediana de 2247 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

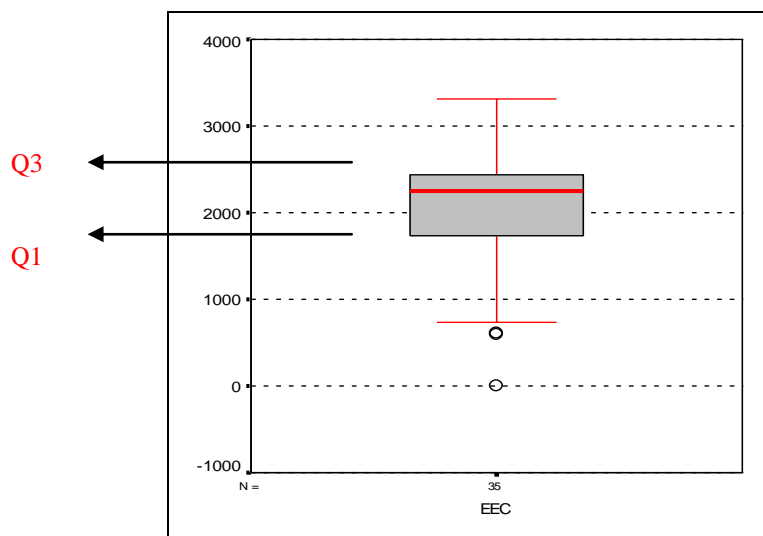
TABLA 3.14 DESCRIPTIVAS DE EEC	
N	35,00
Media	2010,49
Mediana	2247,00
Desviación Est.	742,60
Varianza	551449,08

Sesgo	-0,97
Curtosis	0,62
Mínimo	0,00
Máximo	3307,00
Q1	1697,00
Q2	2247,00
Q3	2449,00

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.27 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 1697 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=2449).

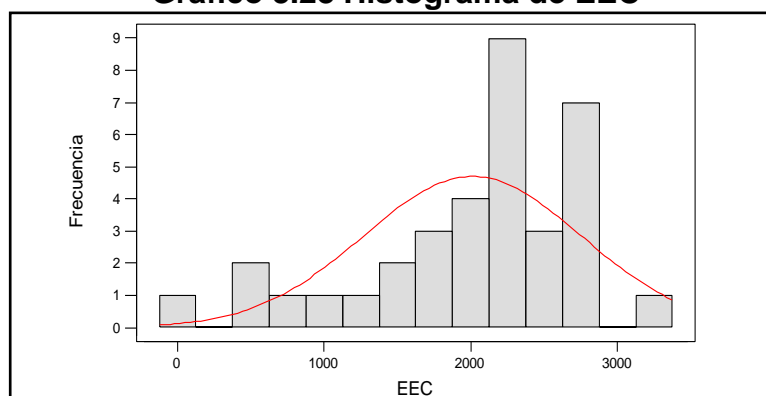
Gráfico 3.27 Diagrama de caja de EEC



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntiagudez (respecto a la distribución normal) se define como leptocúrtica pues el coeficiente de curtosis es 0.62 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.97, es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.28 Histograma de EEC



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

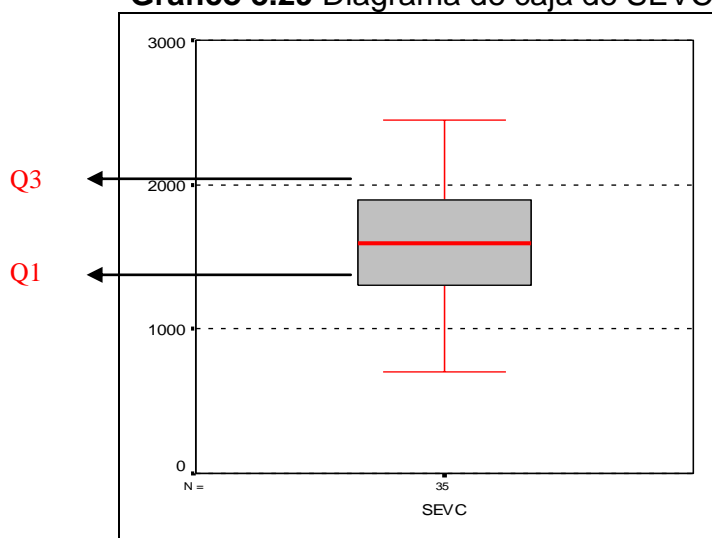
SEVC

Es un valor que permite medir la incidencia de la enfermedad o severidad de *Mycosphaerella Fijiensis* en la planta de banano en el lote C, entre las medidas descriptivas se obtuvo una media de la incidencia de enfermedad de 1594.06, mínimo de 700, máximo de 2448 y mediana de 1596 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

TABLA 3.15 DESCRIPTIVAS DE SEVC	
N	35,00
Media	1594,06
Mediana	1596,00
Desviación Est.	443,88
Varianza	197025,29
Sesgo	-0,11
Curtosis	-0,45
Mínimo	700,00
Máximo	2448,00
Q1	1296,00
Q2	1596,00
Q3	1912,00

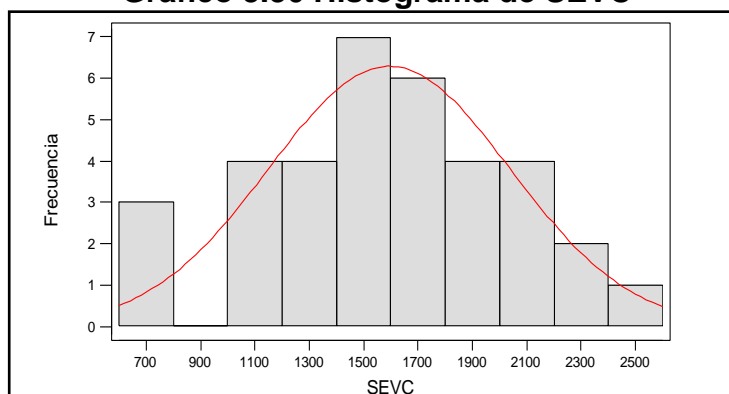
Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.29 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 1296 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=1912).

Gráfico 3.29 Diagrama de caja de SEVC

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntiagudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.45 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.11, es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.30 Histograma de SEVC

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

3.1.2. Variables climáticas

TEMP OUT

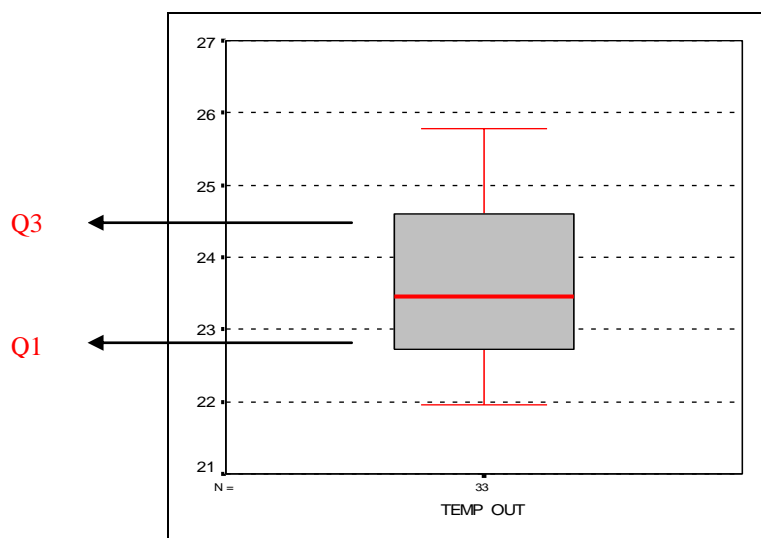
Es la temperatura exterior registrada en °C, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 23.64°C, mínimo de 21.96°C, máximo de 25.79°C y mediana de 23.45°C que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

N	33
Media	23,64
Mediana	23,45
Desviación Est.	1,14
Varianza	1,31
Sesgo	0,40
Curtosis	-0,96
Mínimo	21,96
Máximo	25,79
Q 1	22,65
Q 2	23,45
Q 3	24,65

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.31 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 22.65°C (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=24.65°C).

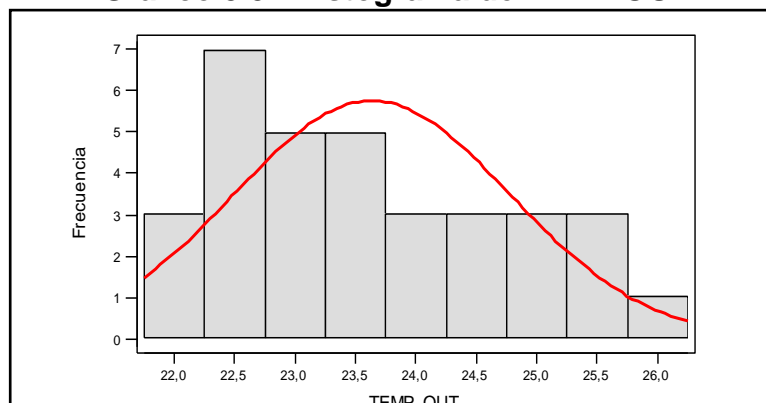
Gráfico 3.31 Diagrama de caja de TEMP OUT



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.96 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.40 , es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.32 Histograma de TEMP OUT



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

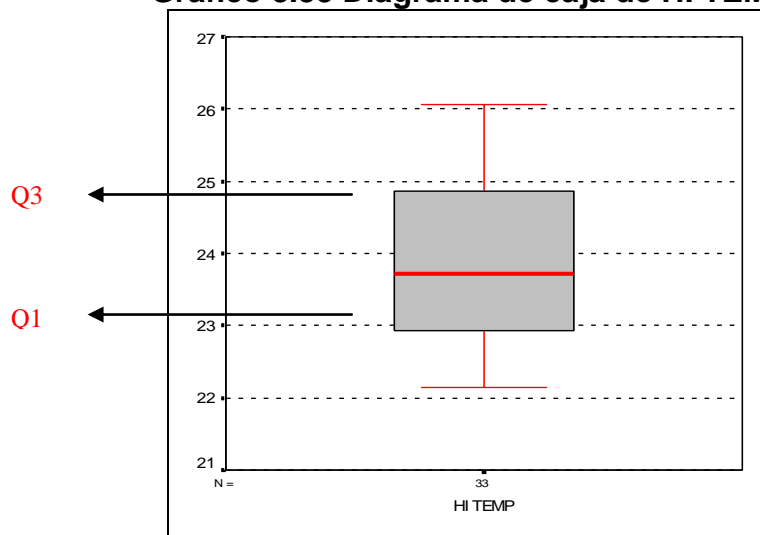
HI TEMP

Es la temperatura máxima exterior registrada en °C, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 23.85°C, mínimo de 22.15°C, máximo de 26.06°C y mediana de 23.71°C que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

TABLA 3.17 DESCRIPTIVAS DE HI TEMP(°C)	
N	33
Media	23,85
Mediana	23,71
Desviación Est.	1,15
Varianza	1,33
Sesgo	0,41
Curtosis	-0,91
Mínimo	22,15
Máximo	26,06
Q 1	22,88
Q 2	23,71
Q 3	24,88

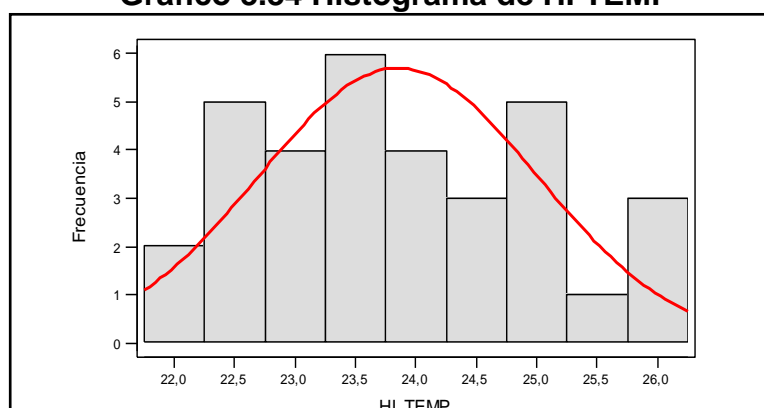
Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.33 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 22.88°C (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=24.88°C).

Gráfico 3.33 Diagrama de caja de HI TEMP

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.91 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.41 , es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.34 Histograma de HI TEMP

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

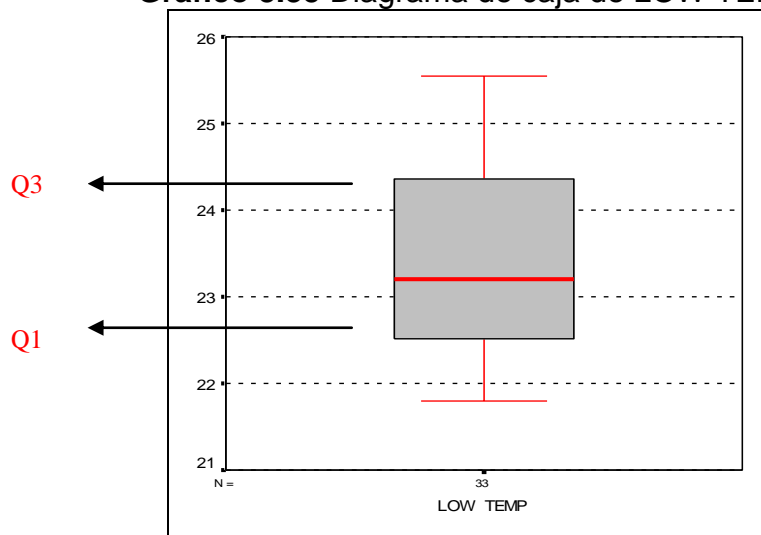
LOW TEMP

Es la temperatura mínima exterior registrada en °C, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 23.43°C, mínimo de 21.79°C, máximo de 25.54°C y mediana de 23.20°C que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

TABLA 3.18 DESCRIPTIVAS DE LOW TEMP(°C)	
N	33
Media	23,43
Mediana	23,20
Desviación Est.	1,13
Varianza	1,28
Sesgo	0,40
Curtosis	-1,00
Mínimo	21,79
Máximo	25,54
Q 1	22,45
Q 2	23,20
Q 3	24,45

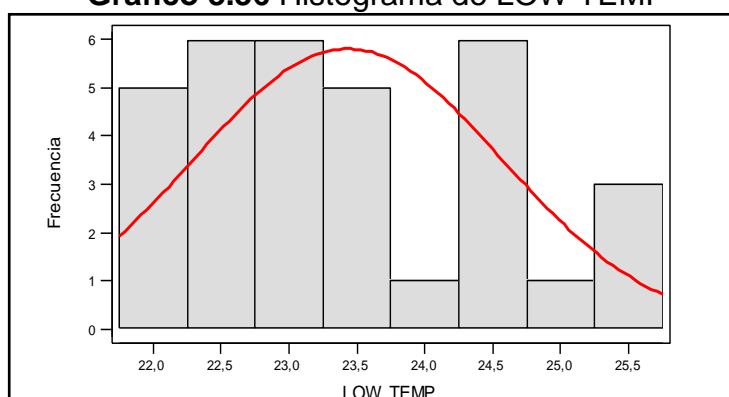
Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE –ESPOL

La Gráfico 3.35 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 22.45°C (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=24.45°C).

Gráfico 3.35 Diagrama de caja de LOW TEMP

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -1 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.40 , es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.36 Histograma de LOW TEMP

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

OUT HUM

Es la humedad relativa exterior registrada en porcentaje, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 83.45%, mínimo de 80.02%, máximo de 87.53 % y mediana de 83.34% que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

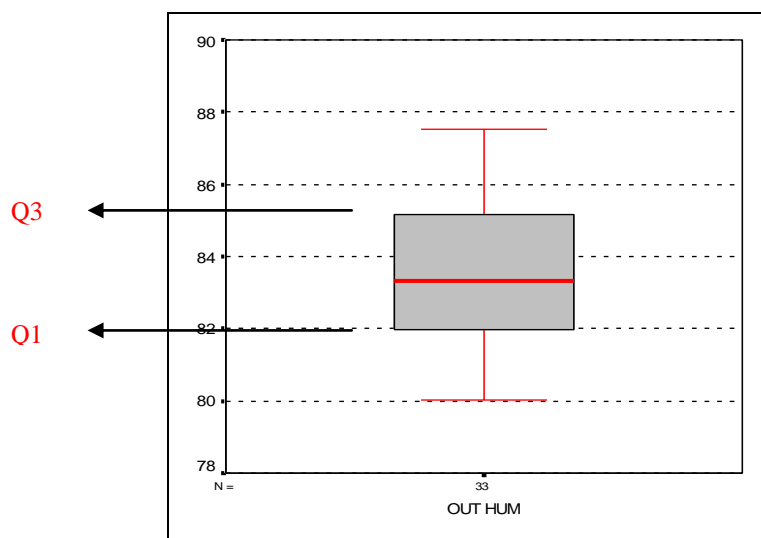
TABLA 3.19 DESCRIPTIVAS DE OUT HUM(%)	
N	33
Media	83,45
Mediana	83,34
Desviación Est.	2,11
Varianza	4,44
Sesgo	-0,02
Curtosis	-0,82
Mínimo	80,02
Máximo	87,53
Q 1	81,93
Q 2	83,34
Q 3	85,24

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE –ESPOL

La Gráfico permite 3.37 determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 81.93% (Q1) que corresponden al

primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=85.24%).

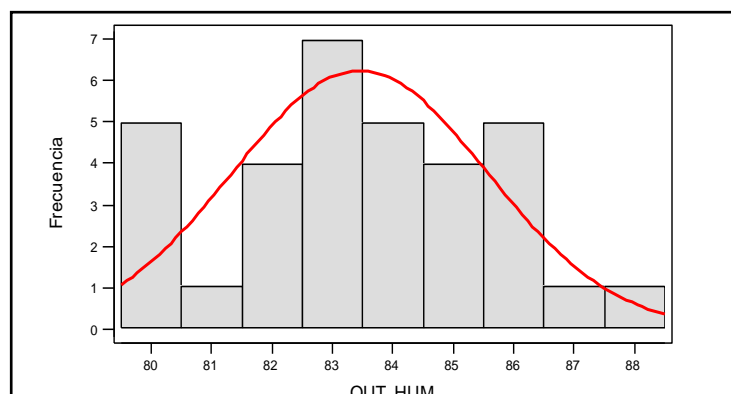
Gráfico 3.37 Diagrama de caja de OUT HUM



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntiagudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.82 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.02 , es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.38 Histograma de OUT HUM



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

DEW PT

Es el punto de condensación registrado en °C, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 20.53°C, mínimo de 19.12°C, máximo de 22.23°C y mediana de 20.22°C que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

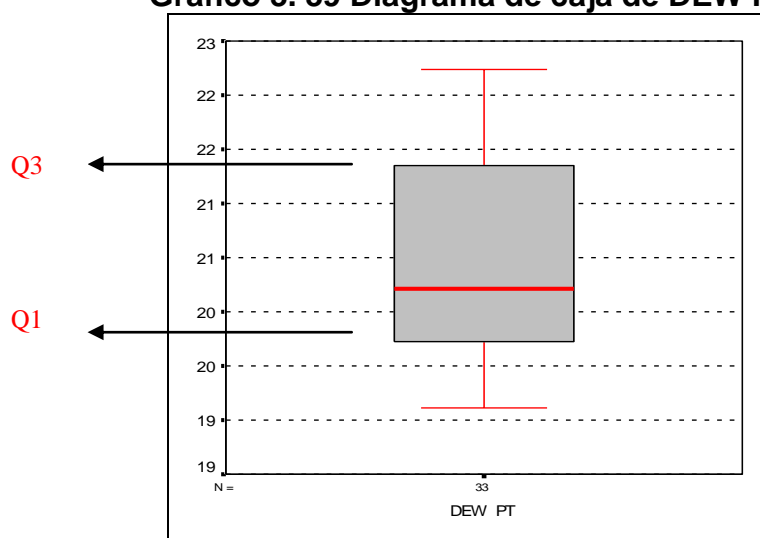
TABLA 3.20 DESCRIPTIVAS DE DEW PT(°C)	
N	33
Media	20,53
Mediana	20,22
Desviación Est.	0,98
Varianza	0,97
Sesgo	0,24
Curtosis	-1,26
Mínimo	19,12
Máximo	22,23
Q 1	19,67

Q 2	20,22
Q 3	21,45

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.39 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 19.67°C (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=21.45°C).

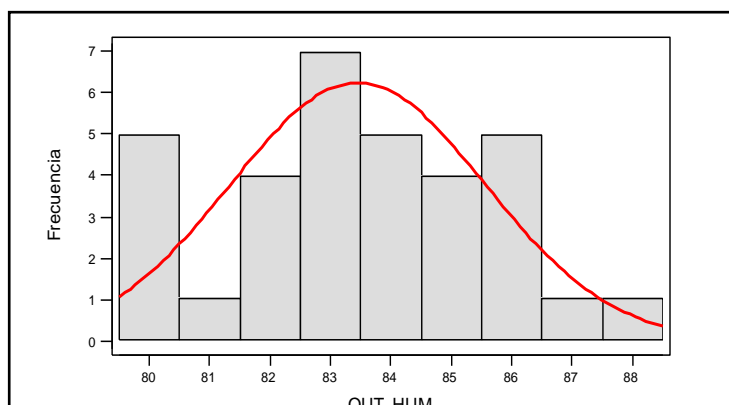
Gráfico 3. 39 Diagrama de caja de DEW PT



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -1.26 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.24, es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3. 40 Histograma de DEW PT



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

WIND SPEED

Es la velocidad del viento registrada en km/h, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 0.50km/h, mínimo de 0.40km/h, máximo de 0.62km/h y mediana de 0.50 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

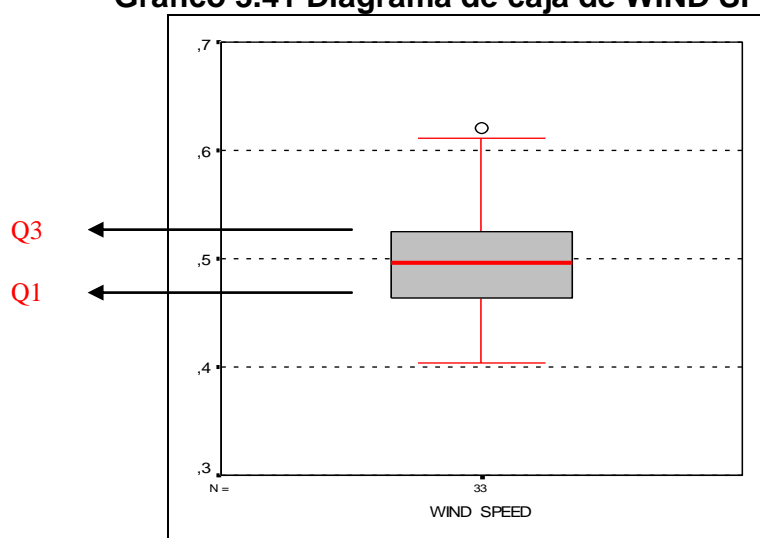
N	33
Media	0,50
Mediana	0,50
Desviación Est.	0,06
Varianza	0,00
Sesgo	0,52
Curtosis	-0,38
Mínimo	0,40
Máximo	0,62

Q 1	0,46
Q 2	0,50
Q 3	0,54

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE –ESPOL

La Gráfico 3.41 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 0.46km/h (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=0.54km/h).

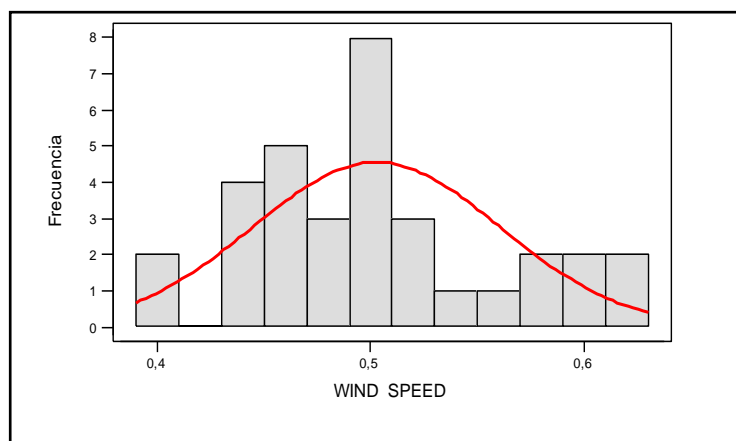
Gráfico 3.41 Diagrama de caja de WIND SPEED



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntiagudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.38 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.52, es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.42 Histograma de WIND SPEED



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

WIND RUN

Es la distancia recorrida por el viento registrada en km, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 0.93km, mínimo de 0.75km, máximo de 1.14km y mediana de 0.91 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

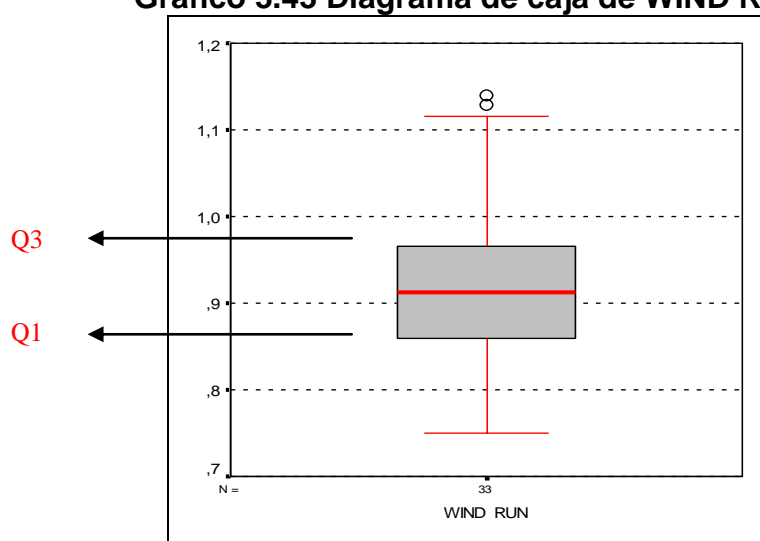
N	33
Media	0,93
Mediana	0,91
Desviación Est.	0,10
Varianza	0,01
Sesgo	0,53
Curtosis	-0,37
Mínimo	0,75

Máximo	1,14
Q 1	0,85
Q 2	0,91
Q 3	0,99

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El gráfico 33.43 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 0.85km (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=0.99km).

Gráfico 3.43 Diagrama de caja de WIND RUN

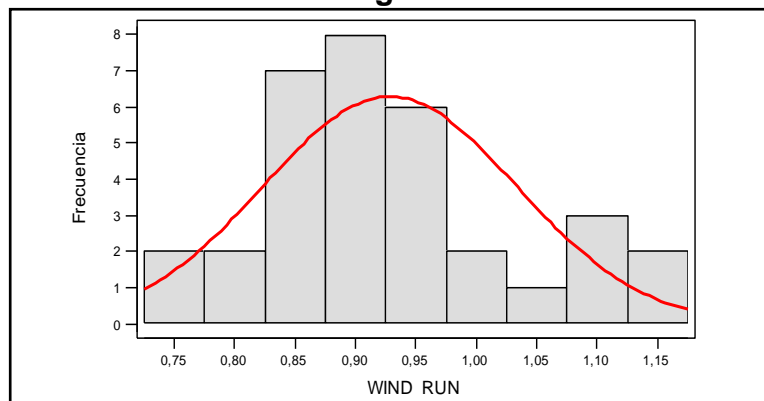


Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de

curtosis es -0.37 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.53 , es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.44 Histograma de WIND RUN



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

HI SPEED

Es la máxima velocidad del viento registrada en km/h, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 1.77km/h , mínimo de 1.58km/h , máximo de 2.10km/h y mediana de 1.73km/h que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

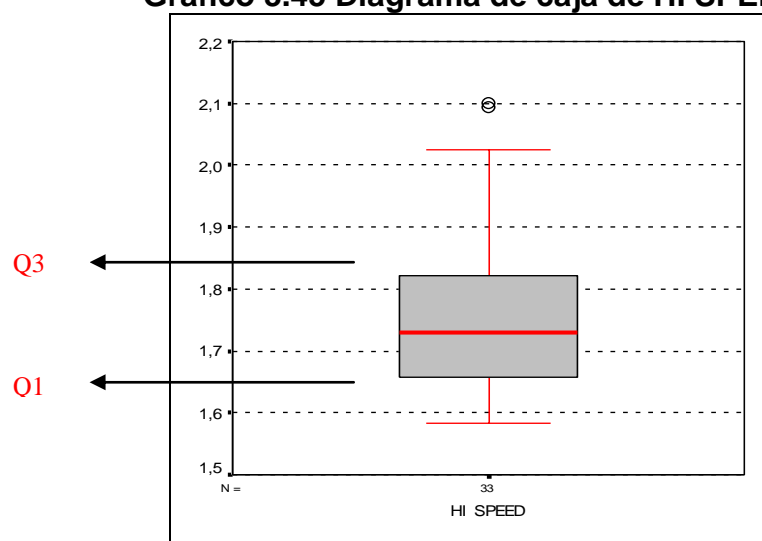
N	33
Media	1,77
Mediana	1,73
Desviación Est.	0,15
Varianza	0,02
Sesgo	0,89
Curtosis	-0,06

Mínimo	1,58
Máximo	2,10
Q 1	1,66
Q 2	1,73
Q 3	1,84

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

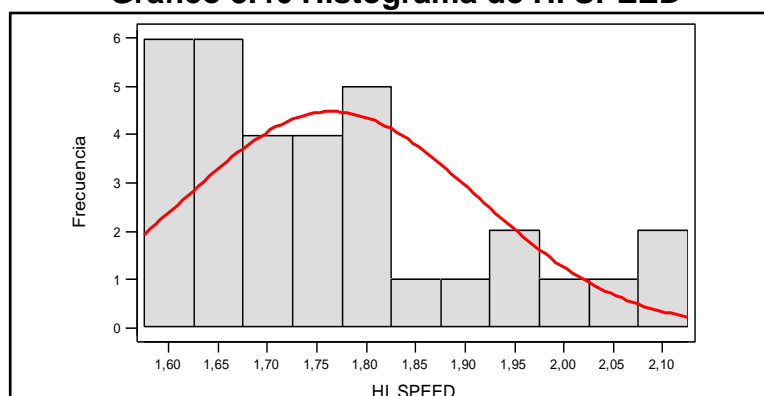
La Gráfico 33.45 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 1.66km/h (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=1.84km/h).

Gráfico 3.45 Diagrama de caja de HI SPEED



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.06 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.89, es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.46 Histograma de HI SPEED

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

WIND CHILL

Es la temperatura aérea en relación a la temperatura del cuerpo humano registrada en °C, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 23.64°C, mínimo de 21.96°C, máximo de 25.79°C y mediana de 23.45°C que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

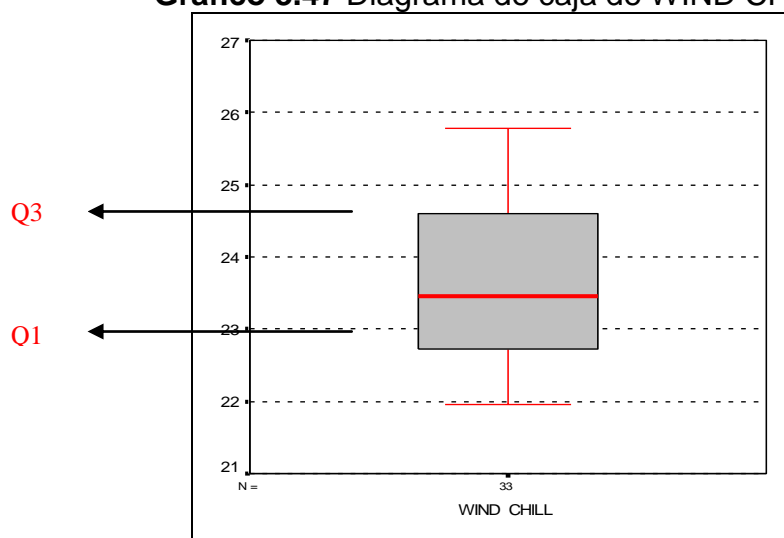
TABLA 3.24 DESCRIPTIVAS DE WIND CHILL(°C)	
N	33
Media	23,64
Mediana	23,45
Desviación Est.	1,14
Varianza	1,31

Sesgo	0,40
Curtosis	-0,96
Mínimo	21,96
Máximo	25,79
Q 1	22,65
Q 2	23,45
Q 3	24,65

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.47 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 22.65°C (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=24.65°C).

Gráfico 3.47 Diagrama de caja de WIND CHILL

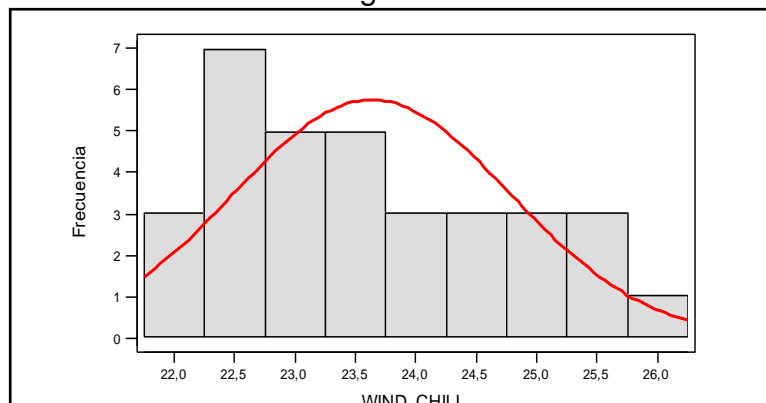


Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de

curtosis es -0.96 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.40 , es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.48 Histograma de WIND CHILL



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

HEAT INDEX

Índice de calor o temperatura relacionada a la humedad registrada en °C, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 25.12°C , mínimo de 23.05°C , máximo de 27.98°C y mediana de 24.79°C que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

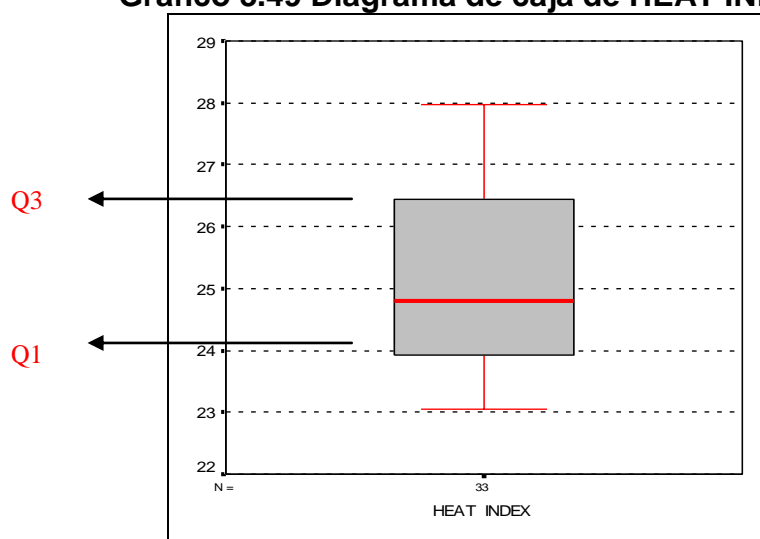
TABLA 3.25	
DESCRIPTIVAS DE HEAT INDEX(°C)	
N	33
Media	25,12
Mediana	24,79
Desviación Est.	1,47
Varianza	2,16

Sesgo	0,46
Curtosis	-0,89
Mínimo	23,05
Máximo	27,98
Q 1	23,88
Q 2	24,79
Q 3	26,48

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

La Gráfico 33.49 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 23.88°C (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=26.48°C).

Gráfico 3.49 Diagrama de caja de HEAT INDEX

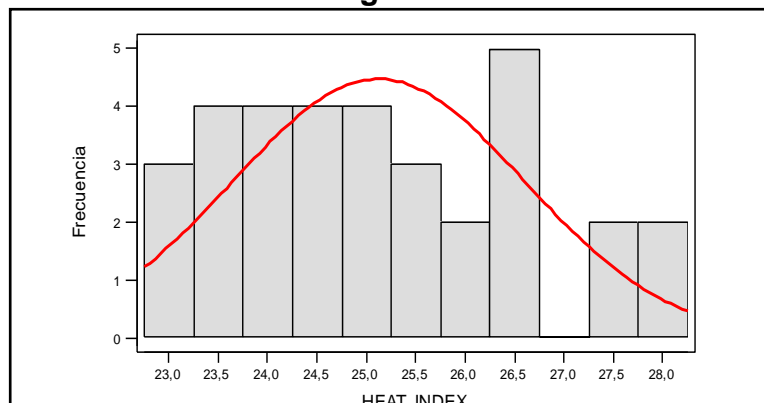


Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de

curtosis es -0.89 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.46 , es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.50 Histograma de HEAT INDEX



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

THW INDEX

Índice que relaciona la temperatura, humedad y viento registrada en $^{\circ}\text{C}$, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 25.12°C , mínimo de 23.05°C , máximo de 27.98°C y mediana de 24.79°C que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

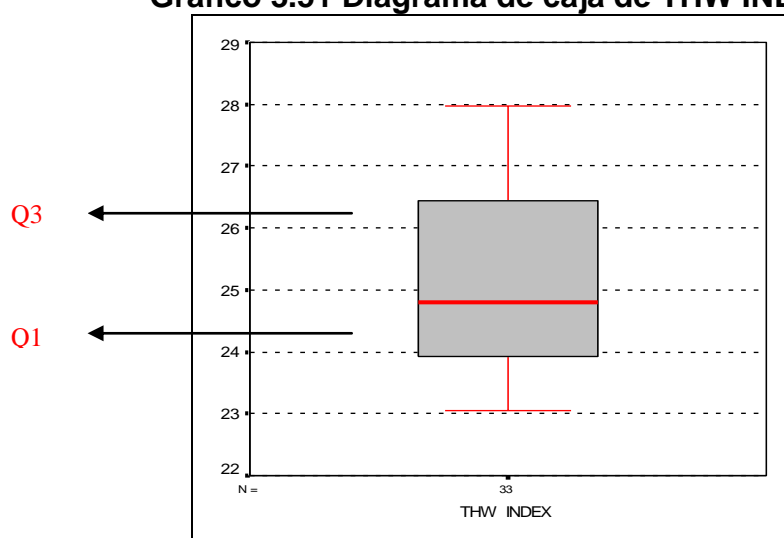
TABLA 3.26	
DESCRIPTIVAS DE THW INDEX($^{\circ}\text{C}$)	
N	33
Media	25,12
Mediana	24,79
Desviación Est.	1,47
Varianza	2,16

Sesgo	0,46
Curtosis	-0,89
Mínimo	23,05
Máximo	27,98
Q 1	23,88
Q 2	24,79
Q 3	26,48

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 33.51 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 23.88°C (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=26.48°C).

Gráfico 3.51 Diagrama de caja de THW INDEX

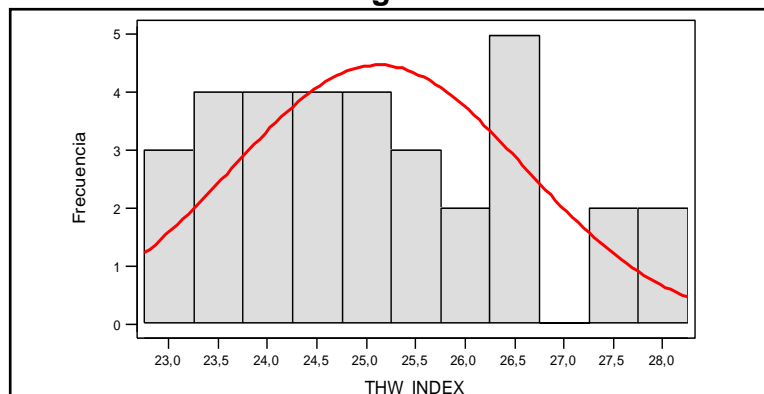


Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de

curtosis es -0.89 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.46 , es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3. 52 Histograma de THW INDEX



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

THSW INDEX

Es índice que relaciona temperatura, humedad, radiación solar y viento registrada en $^{\circ}\text{C}$, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 25.99°C , mínimo de 23.84°C , máximo de 29.22°C y mediana de 25.54°C que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

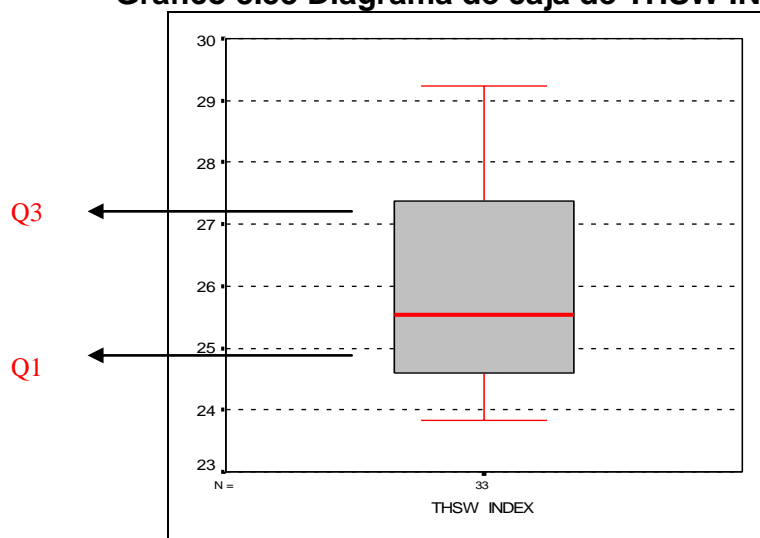
TABLA 3.27	
DESCRIPTIVAS DE THSW INDEX($^{\circ}\text{C}$)	
N	33

Media	25,99
Mediana	25,54
Desviación Est.	1,61
Varianza	2,60
Sesgo	0,60
Curtosis	-0,80
Mínimo	23,84
Máximo	29,22
Q 1	24,57
Q 2	25,54
Q 3	27,40

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.53 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 24.57°C (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=27.40°C).

Gráfico 3.53 Diagrama de caja de THSW INDEX

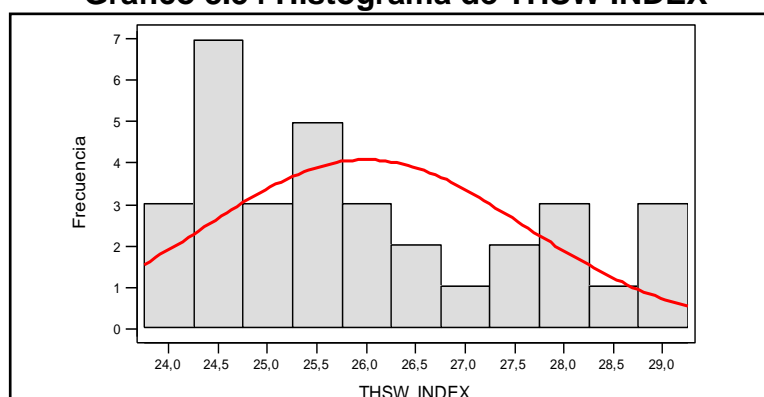


Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la

distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.80 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.60 , es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.54 Histograma de THSW INDEX



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

BAR

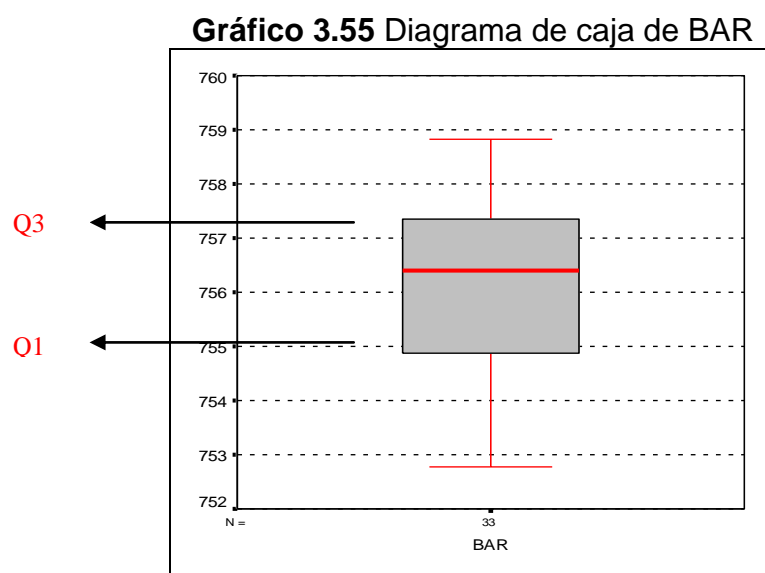
Es la presión atmosférica registrada en mlbs, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 756.35 mlbs, mínimo de 752.77 mlbs, máximo de 758.82 mlbs y mediana de 756.40 mlbs que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

TABLA 3.28 DESCRIPTIVAS DE BAR(milibars)	
N	33

Media	756,35
Mediana	756,40
Desviación Est.	1,77
Varianza	3,13
Sesgo	-0,31
Curtosis	-0,84
Mínimo	752,77
Máximo	758,82
Q 1	754,76
Q 2	756,40
Q 3	757,78

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

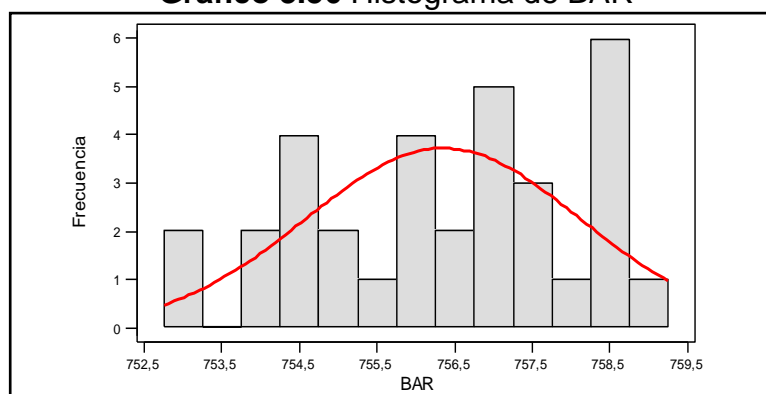
La Gráfico 3.55 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 754.76 mlbs (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=757.78 mlbs).



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.84 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.31 , es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.56 Histograma de BAR



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

RAIN

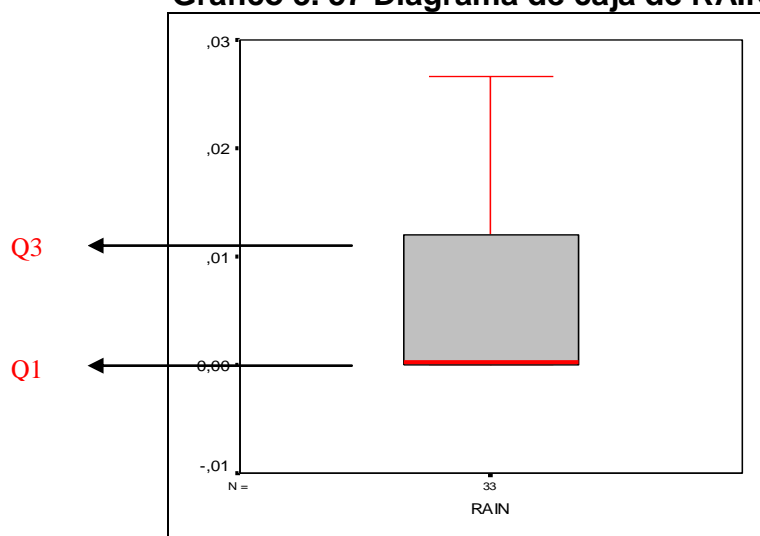
Es la cantidad de lluvia caída registrada en mm, el valor que adquiere la variable se obtiene la suma acumulada de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 5.50mm, mínimo de 0mm, máximo de 29.45mm y mediana de 0.25 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

TABLA 3.29 DESCRIPTIVAS DE RAIN(mm)	
N	33
Media	5,50
Mediana	0,25
Desviación Est.	7,95
Varianza	63,18
Sesgo	1,35
Curtosis	1,07
Mínimo	0,00
Máximo	29,45
Q 1	0,00
Q 2	0,25
Q 3	11,32

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.57 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 0mm (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=11.32mm).

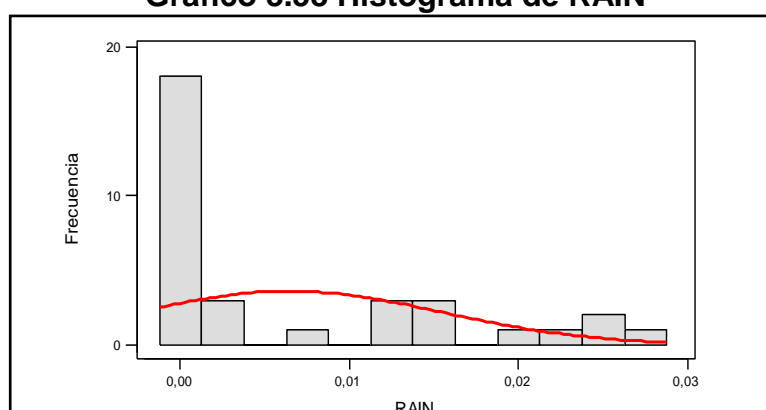
Gráfico 3. 57 Diagrama de caja de RAIN



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntiagudez (respecto a la distribución normal) se define como leptocúrtica pues el coeficiente de curtosis es 1.07 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 1.35, es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.58 Histograma de RAIN



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

RAIN RATE

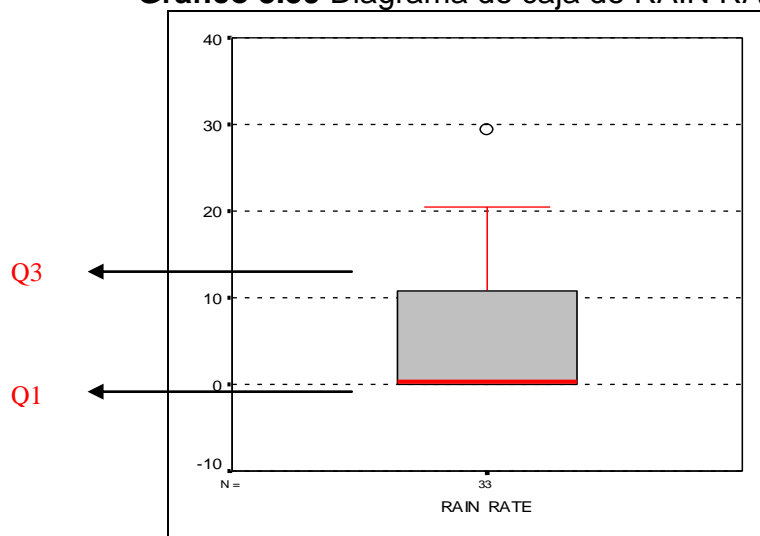
Es la intensidad de lluvia por hora registrada en mm/h, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 10.75mm/h, mínimo de 0mm/h, máximo de 39.70 mm/h y mediana de 0mm/h que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

N	33
Media	10,75
Mediana	0,00
Desviación Est.	13,01
Varianza	169,22
Sesgo	0,69
Curtosis	-0,96
Mínimo	0,00
Máximo	39,70
Q 1	0,00
Q 2	0,00
Q 3	22,10

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.59 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 0mm/h (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=22.10mm/h).

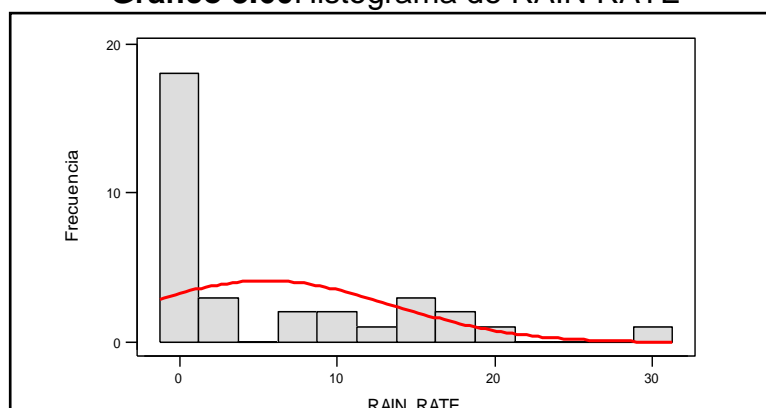
Gráfico 3.59 Diagrama de caja de RAIN RATE



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.96 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.69 , es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.60 Histograma de RAIN RATE



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

SOLAR RAD

Es la radiación solar registrada w/m², el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 124.19 w/m², mínimo de 80.96 w/m², máximo de 163.43 w/m² y mediana de 118.52 w/m² que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

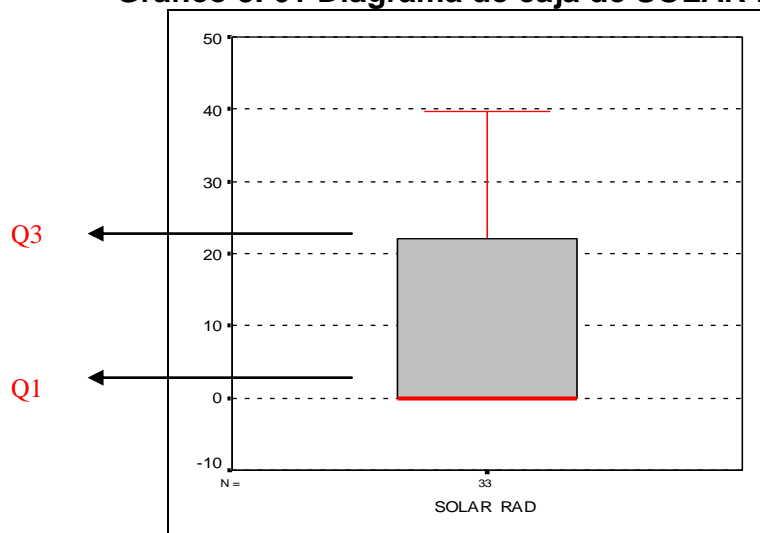
TABLA 3.31

DESCRIPTIVAS DE SOLAR RAD(w/m2)	
N	33
Media	124.19
Mediana	118.52
Desviación Est.	22.33
Varianza	498.70
Sesgo	0.26
Curtosis	-0.93
Mínimo	80.96
Máximo	163.43
Q 1	108.44
Q 2	118.52
Q 3	147.42

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.61 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 108.44 w/m² (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=147.42 w/m²).

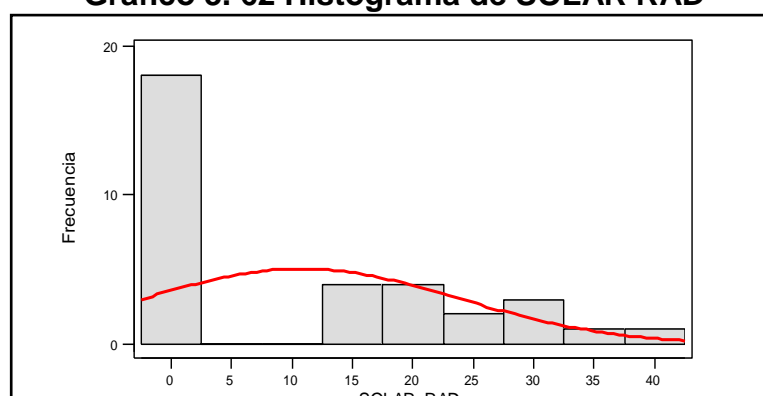
Gráfico 3. 61 Diagrama de caja de SOLAR RAD



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.93 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.26 , es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3. 62 Histograma de SOLAR RAD



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

SOLAR ENERGY

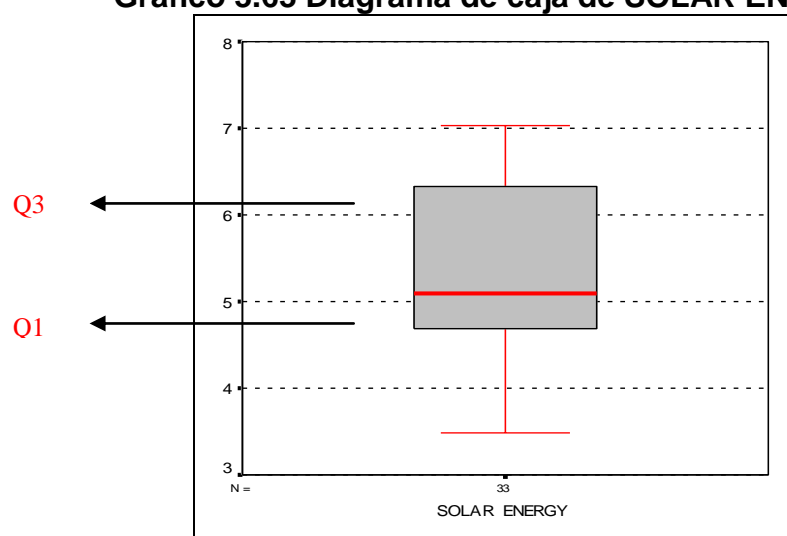
Es la energía solar acumulada por metro cuadrado registrada en langley, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 5.34 , mínimo de 3.48 , máximo de 7.03 y mediana de 5.10 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

N	33
Media	5,34
Mediana	5,10
Desviación Est.	0,96
Varianza	0,92
Sesgo	0,26
Curtosis	-0,93
Mínimo	3,48
Máximo	7,03
Q 1	4,66
Q 2	5,10
Q 3	6,34

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.63 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 4.66 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=6.34).

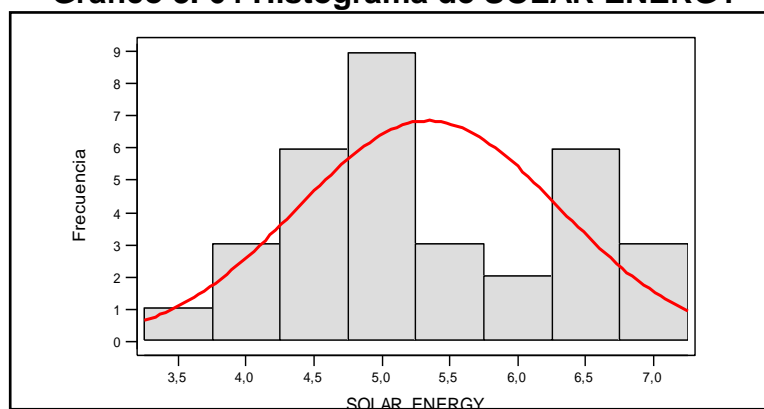
Gráfico 3.63 Diagrama de caja de SOLAR ENERGY



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.93 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.26 , es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3. 64 Histograma de SOLAR ENERGY



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

HI SOLAR RAD

Es la radiación solar máxima registrada en en langley, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 163.89 , mínimo de 108.92 , máximo de 221.52 y mediana de 154.98 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

TABLA 3.33 DESCRIPTIVAS DE HI SOLAR RAD	
N	33
Media	163,89
Mediana	154,98
Desviación Est.	29,63
Varianza	877,85
Sesgo	0,37
Curtosis	-0,88
Mínimo	108,92
Máximo	221,52
Q 1	141,18
Q 2	154,98
Q 3	191,14

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.65 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 141.18 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=191.14).

Gráfico 3.65 Diagrama de caja de HI SOLAR RAD

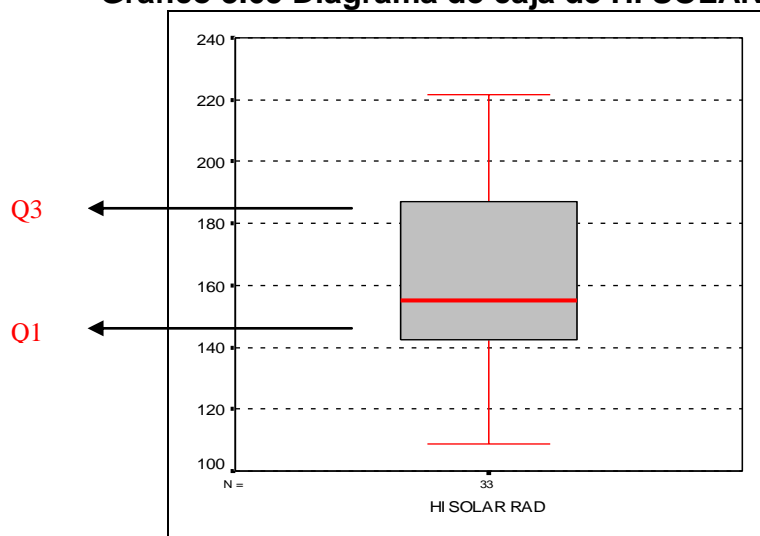
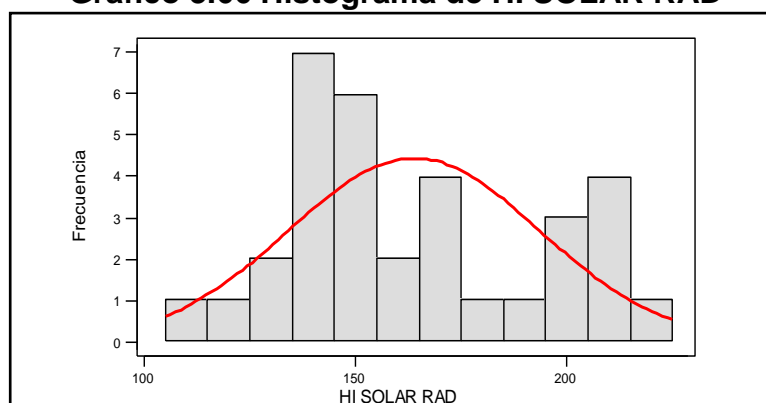


Gráfico 3.65 Diagrama de caja de HI SOLAR RAD

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.88 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.37 , es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.66 Histograma de HI SOLAR RAD



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

UV INDEX

Es el índice de periodicidad de rayos ultravioleta registrada en una escala entre [1-16], el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 1.10 , mínimo de 0.78 , máximo de 1.85 y mediana de 1.02 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

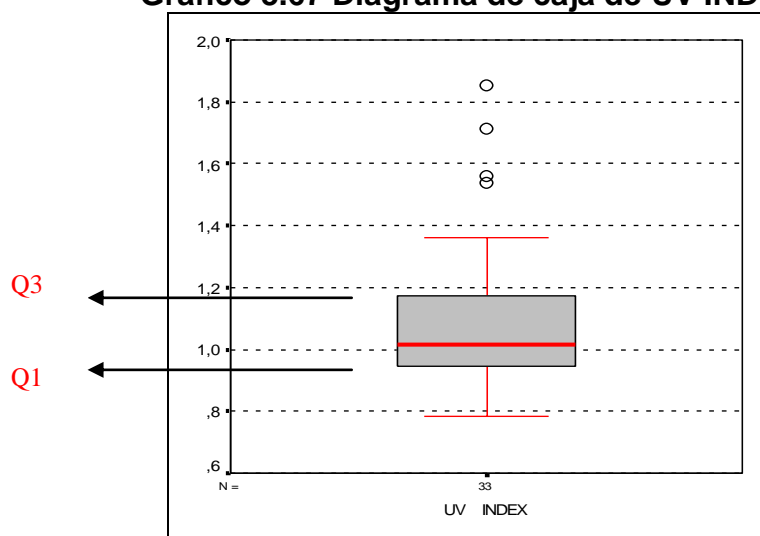
TABLA 3.34

DESCRIPTIVAS DE UV INDEX	
N	33
Media	1,10
Mediana	1,02
Desviación Est.	0,25
Varianza	0,06
Sesgo	1,54
Curtosis	2,06
Mínimo	0,78
Máximo	1,85
Q 1	0,93
Q 2	1,02
Q 3	1,18

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.67 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 0.93 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=1.18).

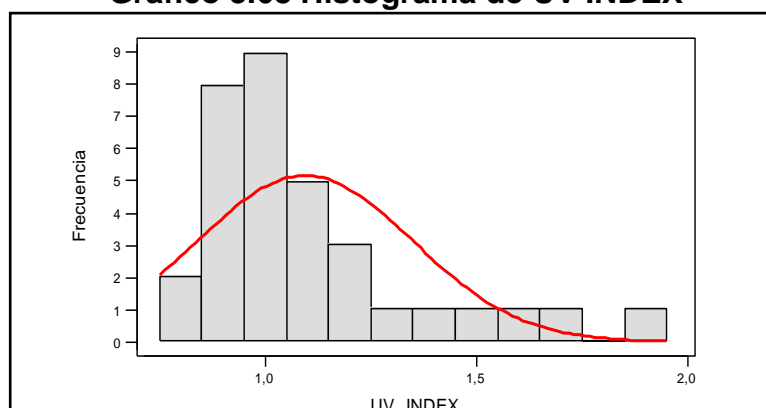
Gráfico 3.67 Diagrama de caja de UV INDEX



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como leptocúrtica pues el coeficiente de curtosis es 2.06 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 1.54, es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.68 Histograma de UV INDEX



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

UV DOSE

Es la dosis de radiación ultravioleta, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 0.23, mínimo de 0.17, máximo de 0.40 y mediana de 0.22 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

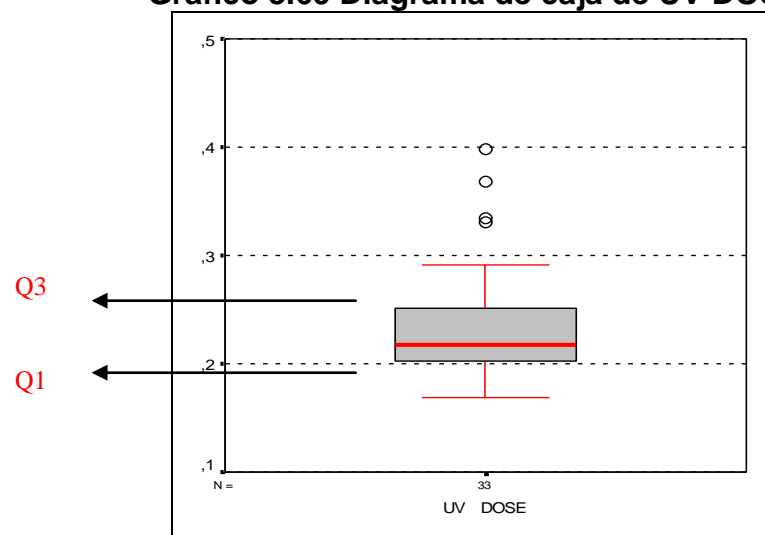
TABLA 3.35 DESCRIPTIVAS DE UV DOSE	
N	33
Media	0,23
Mediana	0,22
Desviación Est.	0,05
Varianza	0,00

Sesgo	1,54
Curtosis	2,06
Mínimo	0,17
Máximo	0,40
Q 1	0,20
Q 2	0,22
Q 3	0,25

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.69 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 0.20 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=0.25).

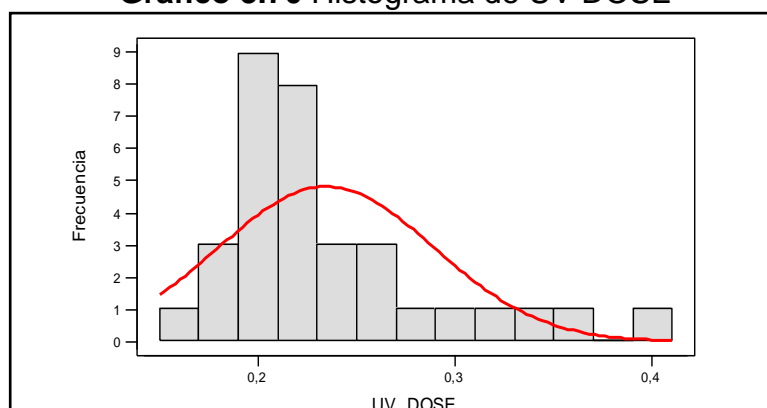
Gráfico 3.69 Diagrama de caja de UV DOSE



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como leptocúrtica pues el coeficiente de curtosis es 2.06 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 1.54, es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.70 Histograma de UV DOSE



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

HI UV

Es el índice máximo de rayos ultravioleta registrada en una escala entre [1-16], el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 1.38, mínimo de 1.03, máximo de 2.35 y mediana de 1.29 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

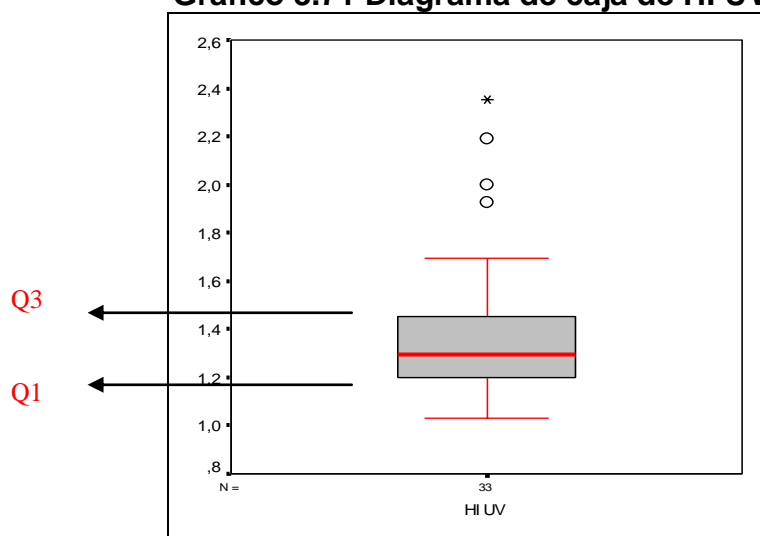
TABLA 3.36

DESCRIPTIVAS DE HI UV	
N	33
Media	1,38
Mediana	1,29
Desviación Est.	0,32
Varianza	0,10
Sesgo	1,68
Curtosis	2,51
Mínimo	1,03
Máximo	2,35
Q 1	1,19
Q 2	1,29
Q 3	1,46

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.71 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 1.19 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=1.46).

Gráfico 3.71 Diagrama de caja de HI UV



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como leptocúrtica pues el coeficiente de curtosis es 2.51 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 1.68, es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3. 72 Histograma de HI UV

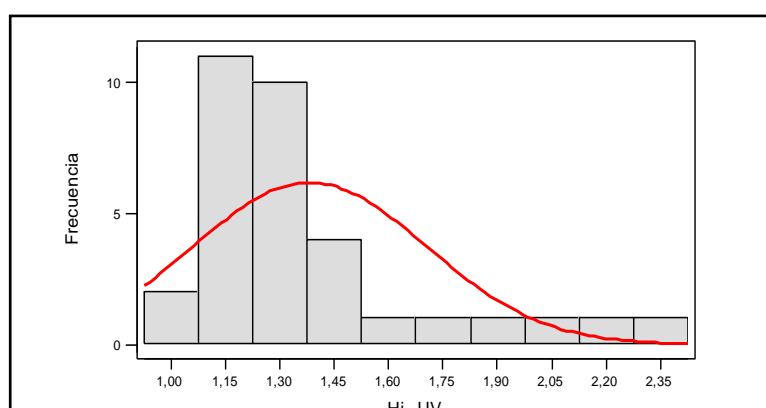


Gráfico 3. 72 Histograma de HI UV

COOL D-D

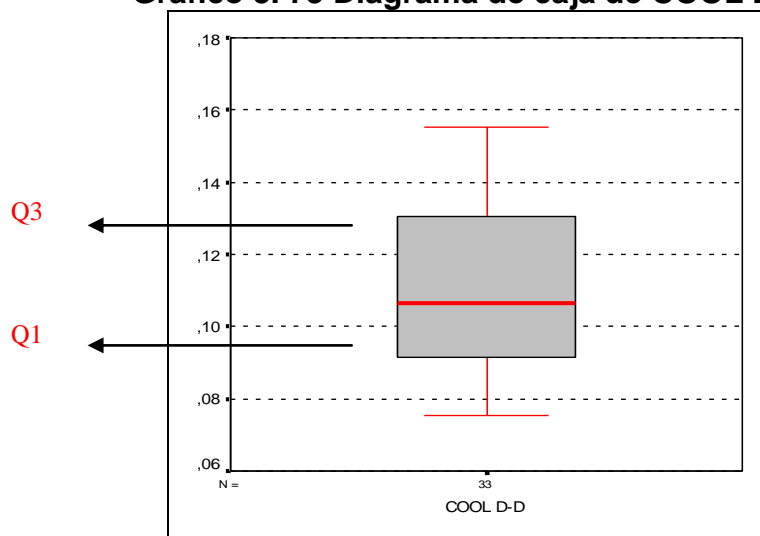
(Cooling degree days) es un índice, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 0.1105, mínimo de 0.0800, máximo de 0.1600 y mediana de 0.1066 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

N	33
Media	0,1105
Mediana	0,1066
Desviación Est.	0,0238
Varianza	0,0006
Sesgo	0,4000
Curtosis	-0,9550
Mínimo	0,0800
Máximo	0,1600
Q 1	0,0899
Q 2	0,1066
Q 3	0,1316

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.73 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 0.0899 (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=0.1316).

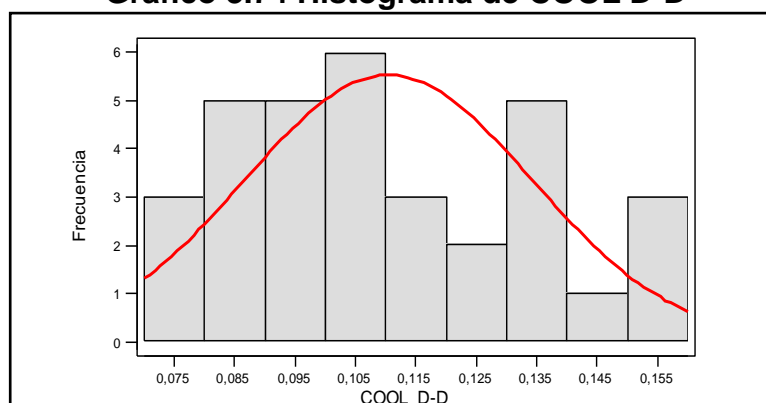
Gráfico 3. 73 Diagrama de caja de COOL D-D



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.96 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.40 , es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.74 Histograma de COOL D-D



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

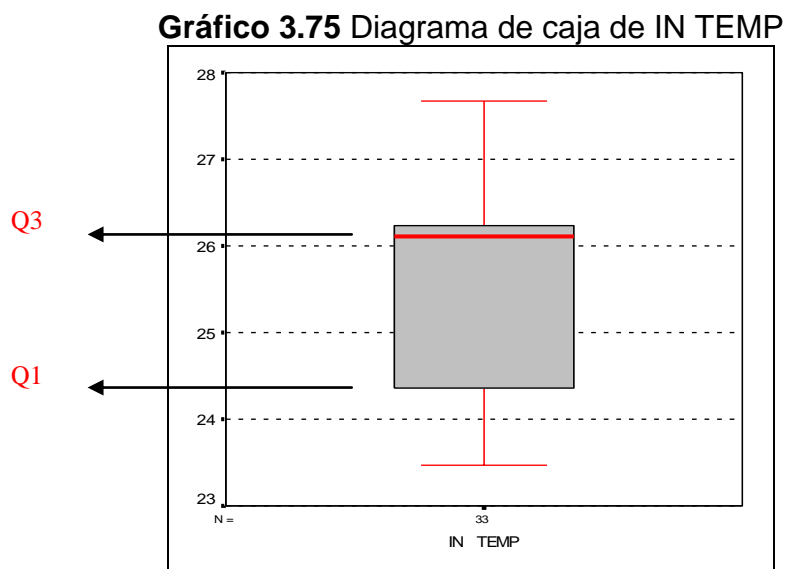
IN TEMP

Es la temperatura interna donde esta ubicada la consola receptora registrada $^{\circ}\text{C}$, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 25.55°C , mínimo de 23.46°C , máximo de 27.68°C y mediana de 26.10 que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

N	33
Media	25,55
Mediana	26,10
Desviación Est.	1,23
Varianza	1,51
Sesgo	-0,36
Curtosis	-1,06
Mínimo	23,46
Máximo	27,68
Q 1	24,27
Q 2	26,10
Q 3	26,23

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

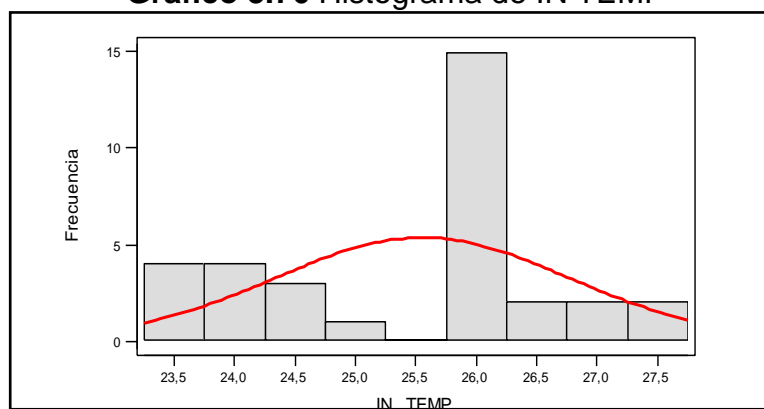
La Gráfico 3.75 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 24.27°C (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=26.23°C).



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -1.06 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.36 , es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.76 Histograma de IN TEMP



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

IN HUM

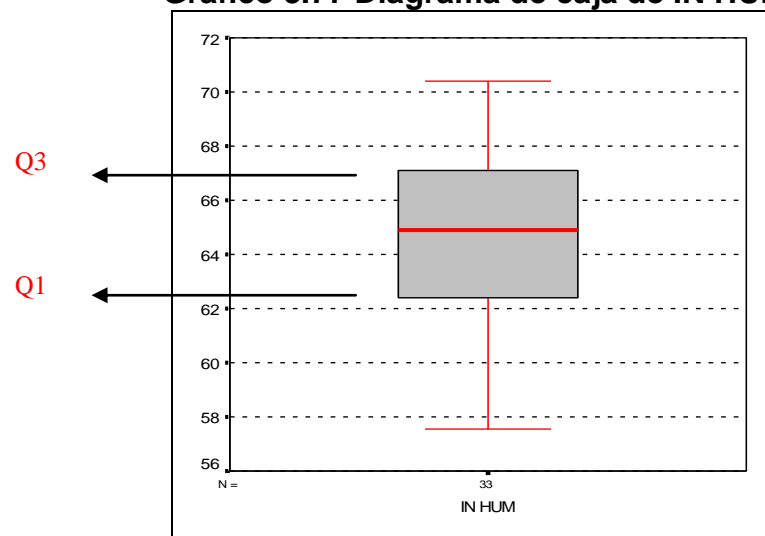
Es la humedad interna donde esta ubicada la consola receptora registrada en porcentaje, el valor que adquiere la variable se obtiene del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 64.71% , mínimo de 57.56% , máximo de 70.39% y mediana 64.88% de que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

N	33
Media	64,71
Mediana	64,88
Desviación Est.	3,74
Varianza	13,98
Sesgo	-0,42
Curtosis	-0,55
Mínimo	57,56
Máximo	70,39
Q 1	62,14
Q 2	64,88
Q 3	67,26

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

La Gráfico 3.77 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 62.14% (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=67.26%).

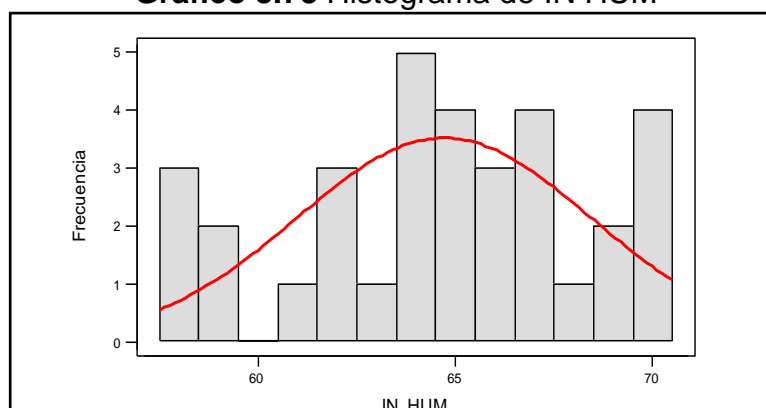
Gráfico 3.77 Diagrama de caja de IN HUM



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -0.055 y respecto al sesgo presenta asimetría negativa cuyo coeficiente es -0.42 , es decir los datos se agrupan a la derecha.

Gráfico 3.78 Histograma de IN HUM



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

ET

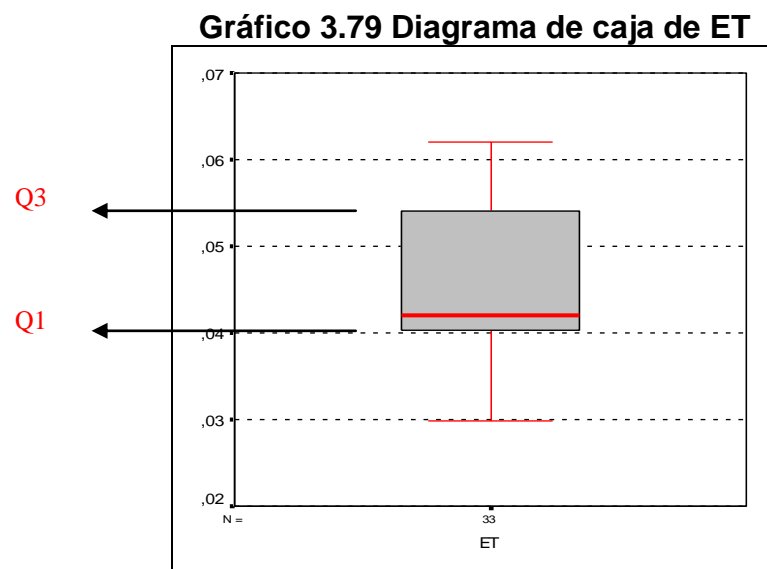
Es la evapotranspiración registrada en mm, el valor que adquiere la variable es obtenido del promedio de los registros climáticos de tres semanas previas a la evaluación de la enfermedad, entre las medidas descriptivas de esta variable se obtuvo una media 0.05mm , mínimo de 0.03mm , máximo de 0.06mm y mediana de 0.04mm que indica que el 50% de los registros de esta variable toman valores menores o iguales al que toma esta.

TABLA 3.40

DESCRIPTIVAS DE ET(mm)	
N	33
Media	0,05
Mediana	0,04
Desviación Est.	0,01
Varianza	0,00
Sesgo	0,39
Curtosis	-1,00
Mínimo	0,03
Máximo	0,06
Q 1	0,04
Q 2	0,04
Q 3	0,05

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

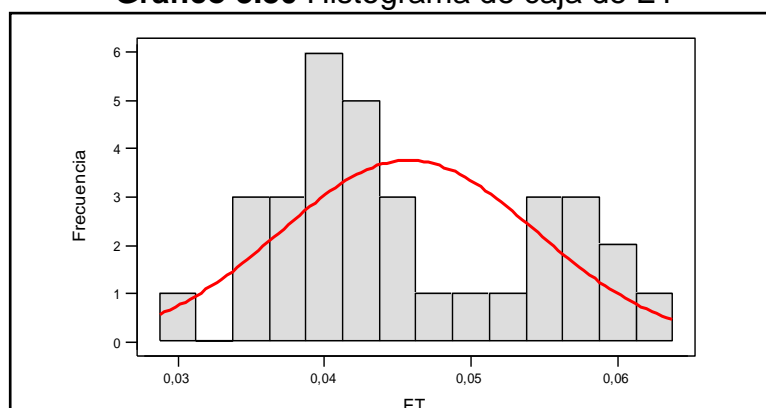
La Gráfico 3.79 permite determinar que el 25% de las observaciones toman valores menores o iguales a 0.04mm (Q1) que corresponden al primer cuartil, que el 50% de los datos se concentran entre el extremo inferior de la caja (Q1) y extremo superior de la misma (Q3=0.05mm).



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

El siguiente histograma permite visualizar la forma en que se distribuye esta variable, en cuanto a la puntigudez (respecto a la distribución normal) se define como platicúrtica pues el coeficiente de curtosis es -1 y respecto al sesgo presenta asimetría positiva cuyo coeficiente es 0.39 , es decir los datos se agrupan a la izquierda.

Gráfico 3.80 Histograma de caja de ET



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

3.2. Análisis de regresión

3.2.1. Propósito del modelo de regresión

El análisis de regresión tuvo dos finalidades. La primera fue estimativa, es decir, cuantificar la relación entre variables dependientes y variables independientes.

La segunda finalidad del modelo de regresión fue realizar predicciones calculando el valor de la variable dependiente en función de la variables independientes.

3.2.2. Determinación del tipo de regresión

En cumplimiento de uno de los objetivos específicos de la tesis, se determinó que el mejor tipo de regresión, para seleccionar variables climáticas cuantitativas que influyan en las variables cuantitativas relacionadas al desarrollo de la enfermedad, fue la regresión múltiple.

3.2.3. Selección de variables dependientes

Se estableció como variables dependientes las relacionadas al desarrollo de la enfermedad las mismas que son influenciadas por las variables climáticas (independientes) y se clasifican a continuación: SH3, SH4, SB, EE, SEV.

Comparación de medias entre lotes

Análisis ANOVA

Se procedió a verificar mediante ANOVA las diferencias entre las medias de las variables relacionadas al desarrollo de la enfermedad, por lote.

Supuestos

Antes de realizar la prueba ANOVA se verificaron los supuestos intrínsecos, entre los cuales se tiene observaciones independientes, homogeneidad de varianzas y normalidad.

Observaciones independientes

Puesto que las evaluaciones de cada una de las variables relacionadas al desarrollo de la enfermedad se obtuvieron al evaluar 10 plantas de banano en períodos diferentes se asume independencia entre las observaciones.

Homogeneidad de varianzas

Se realizó la respectiva prueba de homogeneidad de varianzas (Prueba de Levene) entre lotes de cada una de las variables relacionadas al desarrollo de la enfermedad. La TABLA 3.41, presenta los valores del estadístico de la prueba y el valor p. El valor p obtenido, permite aceptar (no rechazar) la hipótesis de homogeneidad de varianzas entre las medias de las variables relacionadas a la enfermedad en los diferentes lotes, a un nivel de significancia del 5%.

TABLA 3.41		
Homogeneidad de varianzas entre lotes		
	Est.Levene	Valor p
SH3	0,11	0,90
SH4	0,40	0,67
SB	0,01	0,99
EE	1,97	0,14
SEV	0,02	0,98

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Normalidad

La TABLA 3.42 presenta los valores de la prueba de normalidad (K-S) de las distribuciones de las variables relacionadas al desarrollo de la enfermedad. Los valores obtenidos nos indican una distribución normal en las variables analizadas, a un nivel de significancia del 5%.

TABLA 3.42				
Prueba de Normalidad				
	Media	Desviación Est.	Est. K-S	Valor p
SH3	915,81	270,74	0,06	0,87
SH4	917,14	198,44	0,12	0,1
SB	1832,95	448,57	0,09	0,35
EE	1893,35	855,36	0,13	0,06
SEV	1625,56	427,48	0,09	0,34

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

ANOVA

Al comparar la medias de las variables relacionadas a la enfermedad entre lotes se obtuvo información que se resume en la TABLA 3.43; en la cual se presenta el respectivo estadístico y su valor p corroborando la aceptación (no rechazo) de la hipótesis a un nivel del 5% de significancia.

TABLA 3.43		
Anova entre lotes		
Variables	Est. F	Valor p
SH3	0,11	0,89
SH4	0,08	0,93
SB	0,09	0,92
EE	2,08	0,13
SEV	0,17	0,84

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Comparación de distribuciones entre lotes

Adicionalmente al análisis ANOVA se verificó si las distribuciones por lote de cada variable relacionada al desarrollo de la enfermedad son similares referente a sus distribuciones, se utilizó la prueba Wilcoxon, esta prueba asume los mismo supuestos de ANOVA por tanto realizó directamente la prueba. Una vez corrida la prueba se obtuvo información resumida en la TABLA 3.44; en la cual se presenta el respectivo estadístico de la prueba y su valor p el cual permite a un nivel de significancia del 5% aceptar(no rechazar) la hipótesis de que las distribuciones de las variables son similares, excepto al comparar la variables EE entre lote B y lote C.

TABLA 3.44						
Comparación de distribuciones entre lote						
	Lotes A y B		Lotes A y C		Lotes B y C	
	Est.Wilcoxon	Valor p	Est.Wilcoxon	Valor p	Est.Wilcoxon	Valor p
SH3	1217	0,76	1220	0,79	1208	0,69
SH4	1234	0,92	1213	0,73	1225	0,84
SB	1242	1.00	1209	0,69	1217	0,76
EE	1074	0,05	1233	0,91	1067	0,04
SEV	1231	0,90	1193	0,56	1213	0,73

Los resultados estadísticos presentados anteriormente, permitieron al momento de construir los modelos bioclimáticos utilizar las variables dependientes de cualquiera de los lotes, debido a su homogeneidad por lote.

Correlación entre variables dependientes

Se procedió a construir la matriz de correlación lineal de Pearson entre estas variables y se obtuvo información presentada en la TABLA 3.45; en la misma se observa correlación significativa positiva, es decir, cuando una de las variables se incrementa la otra también, por tanto se usará únicamente la variable más importante para el fin del estudio que en este caso son SB y EE la cuales serán la variable dependiente en el uso de la técnica de regresión.

	SH3C	SH4C	SB4	EEC	SEVC
SH3C	1	,832(**)	,971(**)	,863(**)	,958(**)
SH4C	,832(**)	1	,941(**)	,852(**)	,940(**)
SB4	,971(**)	,941(**)	1	,896(**)	,992(**)
EEC	,863(**)	,852(**)	,896(**)	1	,888(**)
SEVC	,958(**)	,940(**)	,992(**)	,888(**)	1

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

3.2.4. Selección de variables independientes

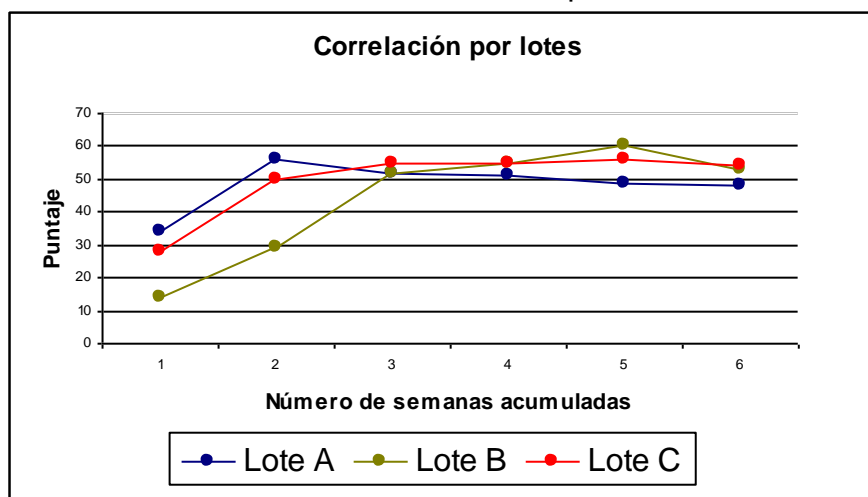
Para evaluar el comportamiento a la Sigatoka negra en función de las variables climáticas se obtuvieron los promedios acumulados excepto en las variables RAIN y RAIN RATE en las cuales se utilizaron la sumas acumuladas en ambos casos de semanas consecutivas de las variables climáticas de una, dos, tres, cuatro, cinco y seis semanas previas a la fecha de evaluación de la severidad de Sigatoka negra en la plantación. Se procedió a obtener los coeficientes de correlación lineal de Pearson entre la variable dependiente versus los datos de una, dos, tres, cuatro, cinco y seis con la finalidad de usar la que mejor correlación presente, a estas correlaciones se les asignó un puntaje para cuantificar la relación existente entre la variable dependiente de cada lote y todas las variables clima obteniendo la TABLA 3.46.

TABLA 3.46						
Puntaje de correlación entre variables						
	Número de Semanas acumuladas					
LOTES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
A	34	56	52	51	49	48
B	14	29	52	55	60	53
C	28	50	55	55	56	54
TOTAL	77	137	162	165	170	161

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Además se construyó un gráfico que permita visualizar las correlaciones de las variables presentado a continuación:

Gráfico 3.81 Correlación por lotes



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

En base al análisis anterior e información secundaria acerca de la biología del microorganismo causante de la enfermedad se decidió trabajar con los datos acumulados de tres semanas previas a la fecha de evaluación de a la Sigatoka negra.

Análisis de componentes principales

Con la intención de seleccionar las variables independientes adecuadas se procedió a realizar análisis de componentes principales que permita visualizar la existencia o no de agrupamientos de variables.

En primer lugar se analizará el porcentaje de varianza explicada de las componentes principales, dicha información se presenta en la TABLA 3.47, de la cual se aprecia que las dos primeras

componentes principales explican un 73.65% de varianza en relación al total de varianza de todas las variables, esto hace factible la aplicación de esta técnica y garantiza información confiable en cuanto a la disposición de las variables sobre las dos componentes principales.

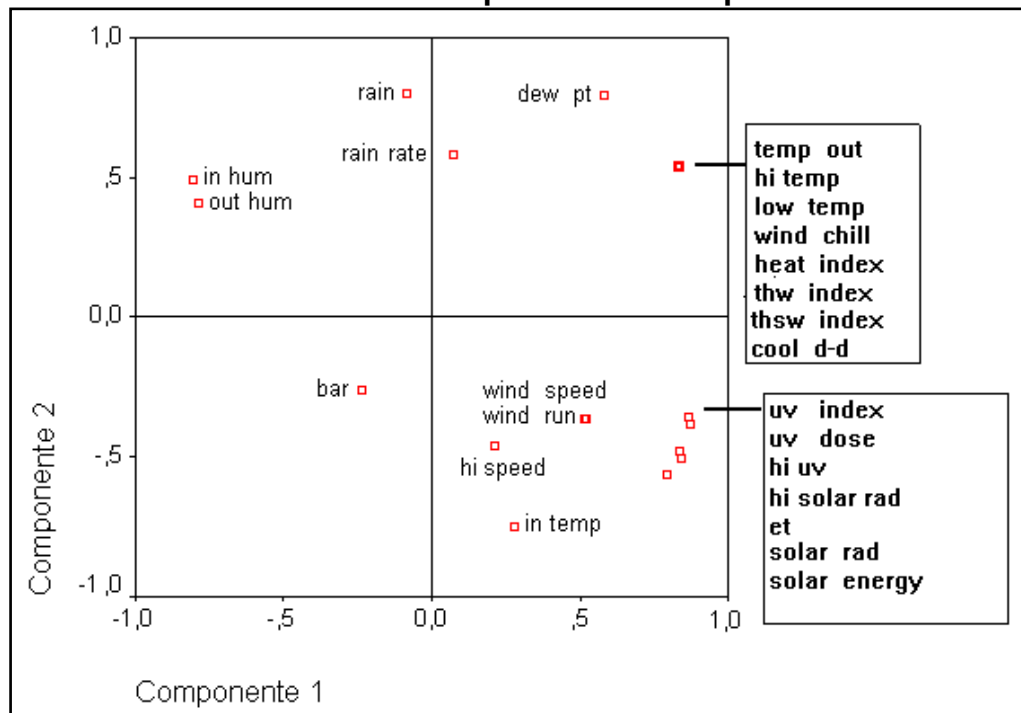
TABLA 3.47			
Porcentaje de explicación de las componentes			
Componentes	Lambda	% varianza explicada	% acumulado
1	12,87	47,67	47,67
2	7,01	25,98	73,65
3	3,30	12,21	85,86
4	2,72	10,08	95,94
5	0,39	1,46	97,40
6	0,29	1,06	98,46
7	0,20	0,74	99,21
8	0,11	0,39	99,60
9	0,04	0,15	99,75
10	0,03	0,12	99,87
11	0,02	0,08	99,95
12	0,01	0,03	99,99

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

A continuación en la Gráfico 3.82 se presenta la orientación de las variables sobre las dos componentes principales; del gráfico se destacan dos grupos bien definidos de variables clima en el primero están TEMP OUT, HI TEMP, LOW TEMP, WIND CHILL, HEAT INDEX, THW INDEX THWS INDEX y COOL D-D, mientras que en el segundo grupo están UV INDEX, UV DOSE, HI UV, HI SOLAR RAD, ET, SOLAR RAD y SOLAR ENERGY, de estos dos grupos se tomó

aquellas variables que más aportan explicación sobre la variable dependiente en la regresión y además presentaron un coeficiente de correlación lineal de Pearson significativo.

Gráfico 3.82 Componentes Principales



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Correlación entre las variables dependientes y las variables independientes.

TABLA 3.48		
Correlación entre variables dependientes e independientes		
	SB	EE
TEMP OUT	0,194	0,231
HI TEMP	0,169	0,209
LOW TEMP	0,217	0,252
OUT HUM	0,577(**)	0,508(**)
DEW PT	0,480(**)	0,491(**)
WIND SPEED	-0,414(*)	-0,276
WIND RUN	-0,414(*)	-0,275
HI SPEED	-0,390(*)	-0,267
WIND CHILL	0,194	0,231
HEAT INDEX	0,228	0,262
THW INDEX	0,228	0,262
THSW INDEX	0,148	0,194
BAR	-0,014	-0,061
RAIN	0,663(**)	0,644(**)
RAIN RATE	0,602(**)	0,597(**)
SOLAR RAD	0,347(*)	0,381(*)
SOLAR ENERGY	-0,642(**)	-,539(**)
HI SOLAR RAD	-0,607(**)	-0,520(**)
UV INDEX	-0,517(**)	-0,469(**)
UV DOSE	-0,517(**)	-0,469(**)
HI UV	-0,489(**)	-0,451(**)
COOL D-D	0,194	0,231
IN TEMP	-0,673(**)	-0,662(**)
IN HUM	0,623(**)	0,551(**)
ET	-0,593(**)	-0,488(**)

()** La correlación es significativa al 1%

(*) La correlación es significativa al 5%

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

En base al Gráfico 3.82 de componentes principales y a la TABLA 3.48 de correlación lineal de Pearson, las variables que califican como independientes, por cumplir los respectivos supuestos de la regresión múltiple, son las siguientes:

RAIN

DEW PT

RAIN RATE

OUT HUM o IN HUM

WIND SPEED o WIND RUN

HI SPEED

IN TEMP

LAS VARIABLES MÁS IMPORTANTES DEL PRIMER GRUPO

LAS VARIABLES MÁS IMPORTANTES DEL SEGUNDO GRUPO

3.2.5. Obtención de los modelos

Modelo 1

En la TABLA 3.49 se presentan los coeficientes de las variables independientes HI TEMP, OUT HUM y DEW PT, que indican el cambio promedio en la variable dependiente EEA cuando se incrementa una unidad alguna de las variables independientes asumiendo que las otras variables permanecen constantes. Para establecer la significancia estadística de cada coeficiente dentro del modelo se calculó el estadístico (Est. t) y el valor p, se considera coeficientes significativos aquellos cuyo estadístico este fuera del intervalo $[-2,2]$ o también aquellos cuyo valor p sea menor a 0.05.

TABLA 3.49				
Modelo 1				
$Y = \text{EEA}$	Coeficientes	$\sigma_{\hat{\beta}}$	Est. t	Valor p
$\hat{\beta}_0$	290004.81	105893.71	2.74	0.010
HI TEMP	-13966.75	4741.23	-2.95	0.006
OUT HUM	-3069.25	1107.87	-2.77	0.010
DEW PT	14673.92	4855.16	3.02	0.005

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Correlación lineal de Pearson

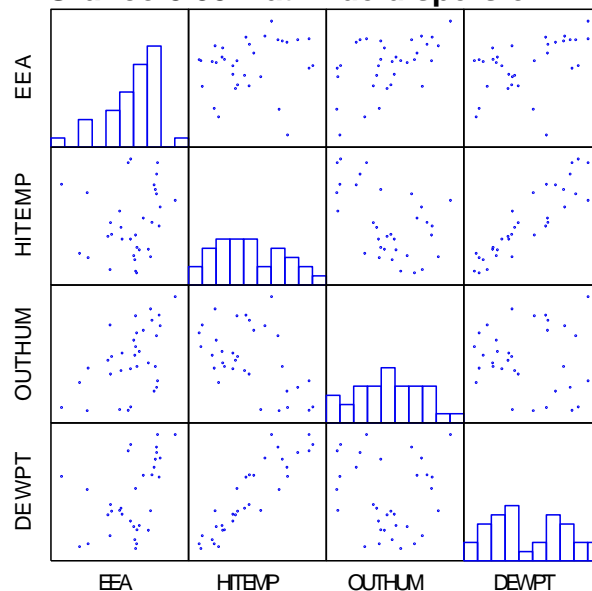
A continuación en la TABLA 3.50 se presenta el coeficiente lineal de Pearson, el que permite cuantificar la asociación lineal entre la variable dependiente EEA y las variables independientes HI TEMP, OUT HUM y DEW PT,

TABLA 3.50			
Correlaciones entre la variable dependiente e independientes			
	HI TEMP	OUT HUM	DEW PT
EEA	0,18	0,51**	0,46**

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Adicionalmente en el Gráfico 3.83 se presenta visualmente las correlaciones entre todas las variables que intervienen en el modelo.

Gráfico 3.83 Matriz de dispersión



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Anova

Para establecer la significancia global del modelo de regresión y verificar la influencia de al menos una de las variables independientes HI TEMP, OUT HUM y DEW PT sobre la variable dependiente EEA se construyó la tabla anova que incluye los grados de libertad (GI), las sumas cuadráticas (SC), medias cuadráticas (MC), estadístico (Est. F) y el valor p presentados a continuación, basados en el valor $p=0.00$ se rechaza la hipótesis nula y se concluye a un nivel de significancia del 5% que existe evidencia estadística para afirmar que al menos una de las variables independientes explican la variable dependiente.

TABLA 3.51					
Anova de regresión					
Fuente	GI.	SC	MC	Est. F	Valor p
Regresión	3	10838349,94	3612783,31	15,73	0,00
Error	29	6661802,79	229717,34		
Total	32	17500152,73			

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Acerca del modelo

Para establecer el ajuste del modelo, se calculó el coeficiente R_a^2 y adicionalmente el coeficiente de Durbin Watson (D-W).

TABLA 3.52	
Estimadores	
R_a^2	0,58
D-W	1.38

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Modelo 2

En la TABLA 3.53 , se presentan los coeficientes de las variables independientes HI TEMP, OUT HUM, DEW PT, WIND SPEED, SOLAR ENERGY, UV INDEX que indican el cambio promedio en la variable dependiente SBA, cuando se incrementa una unidad alguna de las variables independientes asumiendo que las otras variables permanecen constantes. Para establecer la significancia estadística de cada coeficiente dentro del modelo se calculó el estadístico (Est. t) y la valor p, se considera coeficientes significativos aquellos cuyo estadístico este fuera del intervalo [-2,2] o también aquellos cuyo valor p sea menor a 0.05.

TABLA 3.53				
Modelo 2				
$Y = \text{SBA}$	Coeficientes	$\sigma_{\hat{\beta}}$	Est. t	Valor p
$\hat{\beta}_0$	248667.55	53780.20	4.62	0.000
HI TEMP	-12017.26	2476.09	-4.85	0.000
OUT HUHM	-2621.22	560.95	-4.67	0.000
DEWPT	12621.95	2536.31	4.98	0.000
WIND SPEED	-4980.59	1999.69	-2.49	0.019
SOLAR ENERGY	609.85	245.51	2.48	0.020
UV INDEX	-1204.88	464.27	-2.60	0.015

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

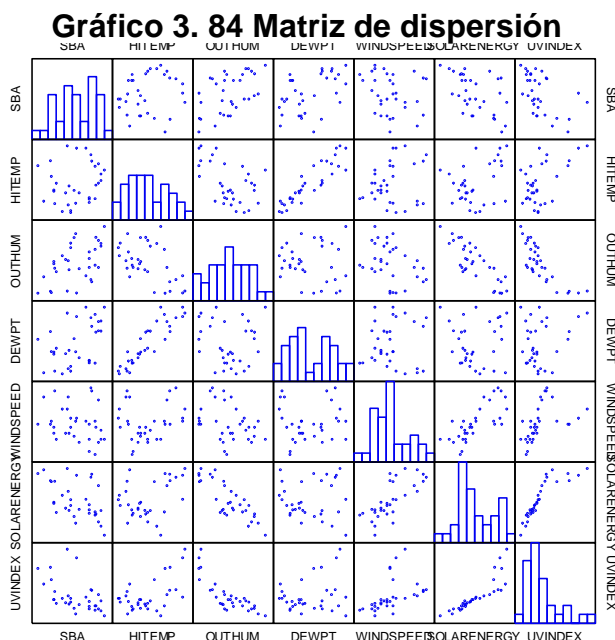
Correlación lineal de Pearson

A continuación en la TABLA 3.54 se presenta el coeficiente lineal de Pearson, el que permite cuantificar la asociación lineal entre la variable dependiente SBA y las variables independientes HI TEMP, OUT HUM, DEW PT, WIND SPEED, SOLAR ENERGY y UV INDEX.

TABLA 3.54 Correlaciones entre la variable dependiente e independientes						
	HI TEMP	OUT HUM	DEW PT	WIND SPEED	SOLAR ENERGY	UV INDEX
SBA	0.181	0,51(**)	0,45(**)	-0.23	-0,52(**)	-0.49(**)

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

Adicionalmente en el Gráfico 3.84 se presenta visualmente las correlaciones entre todas las variables que intervienen en el modelo.



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

Anova

Para establecer la significancia global del modelo de regresión y verificar la influencia de las variables independientes HI TEMP, OUT HUM, DEW PT, WIND SPEED, UV INDEX y SOLAR ENERGY sobre la variable dependiente SBA se construyó la tabla anova que incluye los grados de libertad (GI), las sumas cuadráticas (SC), medias cuadráticas (MC), estadístico (Est. F) y el valor p, presentados a continuación, basados en el valor $p=0.00$ se rechaza la hipótesis nula y se concluye a un nivel de significancia del 5% que existe evidencia estadística para afirmar que al menos una de las variables independientes explican la variable dependiente.

TABLA 3.55					
Anova de regresión					
Fuente	GI.	SC	MC	Est. F	Valor p
Regresión	6	5142334.13	857055.69	17.19	0.000
Error	26	1296284.05	49857.08		
Total	32	6438618.18			

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Acerca del modelo

Para establecer el ajuste del modelo, se calculó el coeficiente R_a^2 y adicionalmente el coeficiente de Durbin Watson (D-W).

TABLA 3.56	
Estimadores	
R_a^2	0.75
D-W	1.70

Modelo 3

En la TABLA 3.57 se presentan los coeficientes de las variables independientes WIND SPEED, HI SOLAR RAD, UV INDEX, HI UV, IN HUM y ET que indican el cambio promedio en la variable dependiente SBC, cuando se incrementa en una unidad una de las variables independientes mientras las otras no cambian. Para establecer la significancia estadística de cada coeficiente dentro del modelo se calculó el estadístico (Est. t) y el valor p, se considera coeficientes significativos aquellos cuyo estadístico este fuera del intervalo [-2,2] o también aquellos cuyo valor p sea menor a 0.05.

TABLA 3.57				
Modelo 3				
$Y = \text{SBC}$	Coeficientes	$\sigma_{\hat{\beta}}$	Est. t	Valor p
$\hat{\beta}_0$	-8412.82	3642.98	-2.31	0.029
WIND SPEED	-7178.66	2120.93	-3.39	0.002
HI SOLAR RAD	-74.56	15.86	-4.70	0.000
UV INDEX	-31093.99	6178.81	-5.03	0.000
HI UV	23488.12	4532.66	5.18	0.000
IN HUM	161.26	49.22	3.28	0.003
ET	376022.43	69328.58	5.42	0.000

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Correlación lineal de Pearson

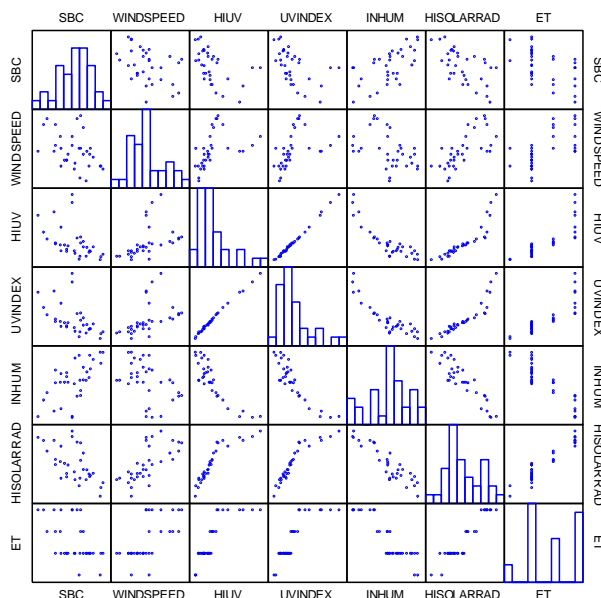
La TABLA 3.58 presenta el coeficiente lineal de Pearson, el que permite cuantificar la asociación lineal entre la variable dependiente SBC y las variables independientes WIND SPEED, HI SOLAR RAD, UV INDEX, HI UV, IN HUM y ET.

TABLA 3.58						
Correlaciones entre la variable dependiente e independientes						
	WIND SPEED	HI SOLAR RAD	UV INDEX	HI UV	IN HUM	ET
SBC	-0,41*	-0,61**	-0,52**	-0,49**	0,62**	-0,59**

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Adicionalmente en el Gráfico 3.85 se presenta visualmente las correlaciones entre todas las variables que intervienen en el modelo.

Gráfico 3.85 Matriz de dispersión



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Anova

Para establecer la significancia global del modelo de regresión y verificar la influencia de las variables independientes WIND SPEED, HI SOLAR RAD, UV INDEX, HI UV, IN HUM y ET sobre la variable dependiente SBC se construyó la tabla anova que incluye los grados de libertad (Gl), las sumas cuadráticas (SC), medias cuadráticas (MC), estadístico (Est. F) y el valor p presentados a continuación, basados en el valor $p=0.00$ se rechaza la hipótesis nula y se concluye a un nivel de significancia del 5% que existe evidencia estadística para afirmar que al menos una de las variables independientes explican el comportamiento de la variable dependiente.

TABLA 3.59					
Anova regresión					
Fuente	Gl.	SC	MC	Est. F	Valor p
Regresión	6	5412508,81	902084,80	13,04	0,00
Error	26	1798715,43	69181,36		
Total	32	7211224,24			

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Acerca del modelo

Para establecer el ajuste del modelo, se calculó el coeficiente R_a^2 y adicionalmente el coeficiente de Durbin Watson (D-W).

TABLA 3.60	
Estimadores	
R_a^2	0,69
D-W	1.40

Modelo 4

En la TABLA 3.61 se presentan los coeficientes de las variables independientes HI TEMP, OUT HUM, DEW PT y WIND RUN que indican el cambio promedio en la variable dependiente SBC , cuando se incrementa en una unidad una de las variables independientes asumiendo que las otras variables permanecen constantes. Para establecer la significancia estadística de cada coeficiente dentro del modelo se calculó el estadístico (Est. t) y el valor p, se considera coeficientes significativos aquellos cuyo estadístico este fuera del intervalo [-2,2] o también aquellos cuyo valor p sea menor a 0.05.

TABLA 3.61				
Modelo 4				
$Y = \text{SBC}$	Coeficientes	$\sigma_{\hat{\beta}}$	Est. t	Valor p
$\hat{\beta}_0$	168493.02	55401.60	3.04	0.005
HI TEMP	-8095.11	2477.18	-3.27	0.003
OUT HUM	-1771.69	579.35	-3.06	0.005
DEW PT	8543.31	2536.72	3.37	0.002
WIND RUN	-1228.41	448.53	-2.74	0.011

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Correlación lineal de Pearson

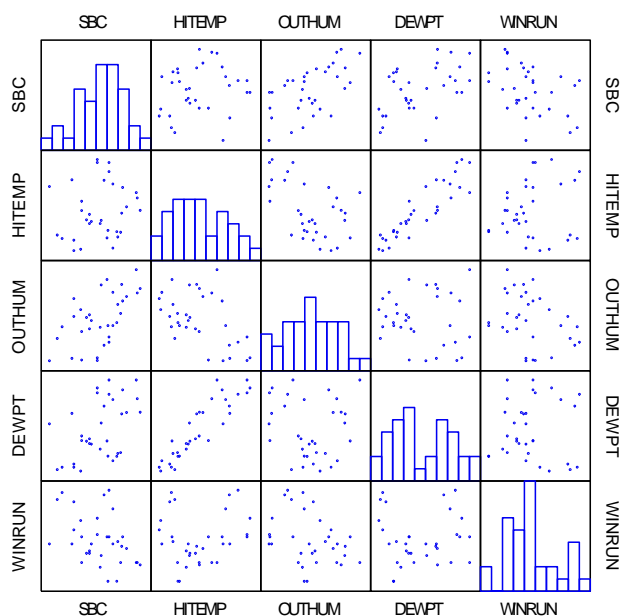
A continuación en la TABLA 3.62 se presenta el coeficiente lineal de Pearson, el que permite cuantificar la asociación lineal entre la variable dependiente SBC y las variables independientes HI TEMP, OUT HUM, DEW PT y WIND RUN.

TABLA 3.62 Correlaciones entre la variable dependiente e independientes				
	HI TEMP	OUT HUM	DEW PT	WIND RUN
SBC	0,17	0,58**	0,48**	-0,41*

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Adicionalmente en el Gráfico 3.86 se presenta visualmente las correlaciones entre todas las variables que intervienen en el modelo.

Gráfico 3.86 Matriz de dispersión



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Anova

Para establecer la significancia global del modelo de regresión y verificar la influencia de las variables independientes HI TEMP, OUT HUM, DEW PT y WIND RUN sobre la variable dependiente SBC se construyó la tabla anova que incluye los grados de libertad (Gl), las sumas cuadráticas (SC), medias cuadráticas (MC), estadístico (Est. F) y el valor p presentados a continuación, basados en el valor $p=0.00$ se rechaza la hipótesis nula y se concluye a un nivel de significancia del 5% que existe evidencia estadística para afirmar que al menos una de las variables independientes explican la variable dependiente.

TABLA 3.63					
Anova regresión					
Fuente	Gl.	SC	MC	Est. F	Valor p
Regresión	4	5462356,23	1365589,06	21,86	0,00
Error	28	1748868,01	62459,57		
Total	32	7211224,24			

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Acerca del modelo

Para establecer el porcentaje de explicación de las variables independientes HI TEMP, OUT HUM, DEW PT y WIND RUN sobre la variable dependiente SBC, se calculó el coeficiente R_a^2 y (D-W).

TABLA 3.64	
Estimadores	
R_a^2	0,72
D-W	1.38

Modelo 5

En la TABLA 3.65 se presentan los coeficientes de las variables independientes HI TEMP, OUT HUM, DEW PT y WIND SPEED que indican el cambio promedio en la variable dependiente SBC , cuando se incrementa en una unidad una de las variables independientes asumiendo que las otras variables permanecen constantes. Para establecer la significancia estadística de cada coeficiente dentro del modelo se calculó el estadístico (Est. t) y el valor p, se considera coeficientes significativos aquellos cuyo estadístico este fuera del intervalo [-2,2] o también aquellos cuyo valor p sea menor a 0.05.

TABLA 3.65				
Modelo 5				
$Y = \text{SBC}$	Coeficientes	$\sigma_{\hat{\beta}}$	Est. t	Valor p
$\hat{\beta}_0$	168204.90	55487.83	3.03	0.005
HI TEMP	-8082.56	2481.09	-3.26	0.003
OUT HUM	-1769.10	580.27	-3.05	0.005
DEW PT	8530.98	2540.73	3.36	0.002
WIND SPEED	-2218.87	816.64	-2.72	0.011

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

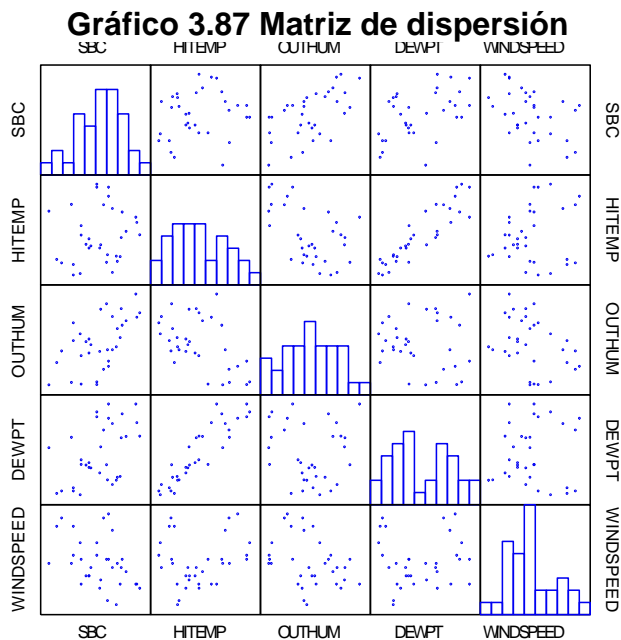
Correlación lineal de Pearson

En la TABLA 3.66 se presenta el coeficiente lineal de Pearson, el que permite cuantificar la asociación lineal entre la variable dependiente SBC y las variables independientes HI TEMP, OUT HUM, DEW PT y WIND SPEED.

TABLA 3.66				
Correlaciones entre la variable dependiente e independientes				
	HI TEMP	OUT HUM	DEW PT	WIND SPEED
SBC	0,17	0,58**	0,48**	-0,41*

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

Adicionalmente en el Gráfico 3.87 se presenta visualmente las correlaciones entre todas las variables que intervienen en el modelo.



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

Anova

Para establecer la significancia global del modelo de regresión y verificar la influencia de las variables independientes HI TEMP, OUT HUM, DEW PT y WIND SPEED sobre la variable dependiente SBC se construyó la tabla anova que incluye los grados de libertad (GI), las sumas cuadráticas (SC), medias cuadráticas (MC), estadístico (Est. F) y el valor p presentados a continuación, basados en el valor $p=0.00$ se rechaza la hipótesis nula y se concluye a un nivel de significancia del 5% que existe evidencia estadística para afirmar que al menos una de las variables independientes explican el comportamiento de la variable dependiente.

TABLA 3.67					
Anova regresión					
Fuente	GI.	SC	MC	F	Valor p
Regresión	4	5456511,45	1364127,86	21,77	0,00
Error	28	1754712,80	62668,31		
Total	32	7211224,24			

Acercas del modelo

Para establecer el ajuste del modelo, se calculó el coeficiente R_a^2 y adicionalmente el coeficiente de Durbin Watson (D-W).

TABLA 3.68	
Estimadores	
R_a^2	0,72
D-W	

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Modelo 6 (observaciones con presencia de lluvia)

En la TABLA 3.69 se presentan los coeficientes de las variables independientes DEW PT, WIND SPEED, HI SPEED, RAIN, RAIN RATE, SOLAR ENERGY, HI UV y IN HUM que indican el cambio promedio en la variable dependiente SBC, cuando se incrementa en una unidad una de las variables independientes asumiendo que las otras variables permanecen constantes. Para establecer la significancia estadística de cada coeficiente dentro del modelo se calculó el estadístico (Est. t) y el valor p, se considera coeficientes significativos aquellos cuyo estadístico este fuera del intervalo $[-2,2]$ o también aquellos cuya valor p sea menor a 0.05.

TABLA 3.69				
Modelo 6				
$Y = \text{SBC}$	Coeficientes	$\sigma_{\hat{\beta}}$	Est. t	Valor p
$\hat{\beta}_0$	2872	3577,27	7,88	0,000
DEW PT	-258	51,39	-5,03	0,001
WIND SPEED	17598	1776,60	9,91	0,000
HI SPEED	-8445	607,92	-13,89	0,000
RAIN	61656	8,88	6,94	0,000
RAIN RATE	-27	3,65	-7,49	0,000
SOLAR ENERGY	-944	160,18	-5,89	0,000
HI UV	2345	508,43	4,61	0,001
IN HUM	-192	32,21	-5,97	0,000

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

Correlación lineal de Pearson

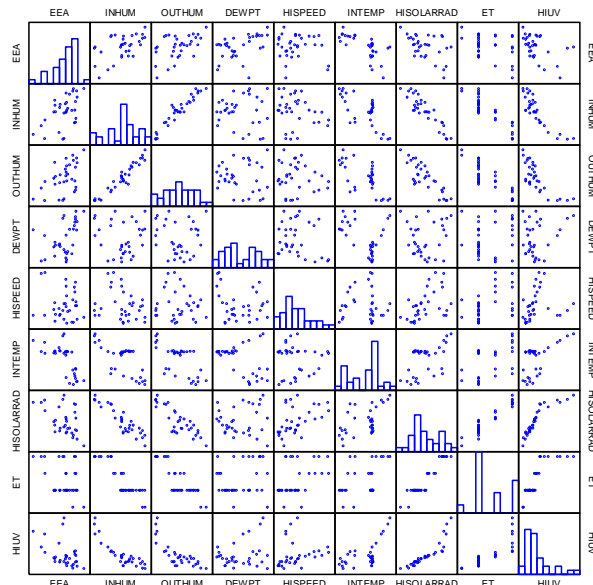
En la TABLA 3.70 se presenta el coeficiente lineal de Pearson, el que permite cuantificar la asociación lineal entre la variable dependiente SBC y las variables independientes DEW PT, WIND SPEED, HI SPEED, RAIN, RAIN RATE, SOLAR ENERGY, HI UV, IN HUM, de esta información se observa correlación positiva muy significativa entre la variable dependiente SBC frente a las variables DEW PT, RAIN, RAIN RATE, IN HUM; correlación negativa y muy significativa frente a las variables SOLAR ENERGY, HI UV; correlación negativa significativa frente a la variable WIND SPEED, HI SPEED.

TABLA 3.70	
Correlaciones entre la variable dependiente e independientes	
	SBC
DEW PT	0,48**
WIND SPEED	-0,41*
HI SPEED	-0,39*
RAIN	0,60**
RAIN RATE	0,35**
SOLAR ENERGY	-0,64**
HI UV	-0,49**
IN HUM	0,62**

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Adicionalmente en el Gráfico 3.88 se presenta visualmente las correlaciones entre todas las variables que intervienen en el modelo.

Gráfico 3.88 matriz de dispersión



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Anova

Para establecer la significancia global del modelo de regresión y verificar la influencia de las variables independientes DEW PT, WIND SPEED, HI SPEED, RAIN, RAIN RATE, SOLAR ENERGY, HI UV y IN HUM sobre la variable dependiente SBC se construyó la tabla anova que incluye los grados de libertad (GI), las sumas cuadráticas (SC), medias cuadráticas (MC), estadístico (Est. F) y el valor p presentados a continuación, basados en el valor $p=0.00$ se rechaza la hipótesis nula y se concluye a un nivel de significancia del 5% que existe evidencia estadística para afirmar que al menos una de las variables independientes explican la variable dependiente.

TABLA 3.71					
Anova regresión					
Fuente	Gl.	SC	MC	Est. F	Valor p
Regresión	8	4011728,06	501466,01	185,10	0,00
Error	9	24383,05	2709,23		
Total	17	4036111,11			

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Acerca del modelo

Para establecer el porcentaje de explicación de las variables independientes DEW PT, WIND SPEED, HI SPEED, RAIN, RAIN RATE, SOLAR ENERGY, HI UV y IN HUM sobre la variable dependiente SBC, se calculó el coeficiente R^2 y R_a^2 .

TABLA 3.72	
Estimadores	
R_a^2	0,99
D-W	2.74

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

3.2.6. Selección de modelos

Se seleccionó únicamente 2 modelos, uno que permita explicar la variable SB y el otro que explique a la variable EE.

Los criterios para seleccionar estos modelos fueron el porcentaje de explicación (R_a^2) que aporten las variables independientes y adicionalmente las mejores predicciones para la variable dependiente.

Modelo para explicar la variable SB

TABLA 3.73												
Modelo para explicar SB												
R_a^2	$Y =$	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1 X_1$		$\hat{\beta}_2 X_2$		$\hat{\beta}_3 X_3$		$\hat{\beta}_4 X_4$		$\hat{\beta}_5 X_5$	
75%	SBA	24866	-12017	HI TEMP	-2621	OUT HUM	12621	DEW PT	-4900	WIND SPEED	SOLAR ENERGY	609

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

Modelo para explicar la variable EE

TABLA 3.74								
Modelo para explicar EE								
R_a^2	$Y =$	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1 X_1$		$\hat{\beta}_2 X_2$		$\hat{\beta}_3 X_3$	
58%	EEA	290004	-13966	HI TEMP	-3069	OUT HUM	14673	DEW PT

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

3.2.7. Predicciones

Para realizar las respectivas predicciones de las variables relacionadas a la enfermedad (SB, EE) se procedió a conseguir los registros reales de estas variables obtenidas en el campo para compararlas con las estimaciones y además se obtuvo los registros climáticos ambos registros corresponde a los meses de Enero Febrero y Marzo de 2006.

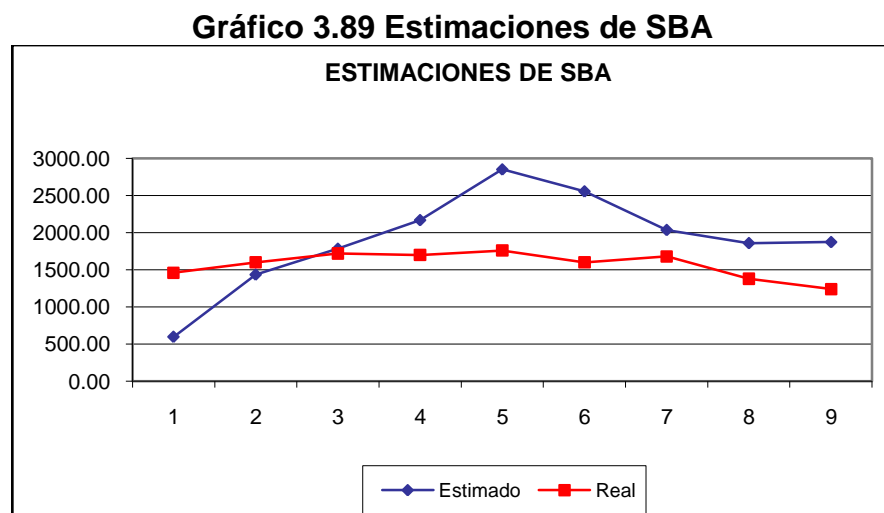
Predicciones para la variable SB

En la TABLA 3.75 se presentan las estimaciones para la variable SBC en función de las variables climáticas HI TEMP, OUT HUM, DEW PT y WIND RUN, en la primera columna (Dif.) se presenta el porcentaje que difiere el valor real del estimado.

	Y	$\hat{Y} =$	$\hat{\beta}_1 X_1$	$\hat{\beta}_2 X_2$	$\hat{\beta}_3 X_3$	$\hat{\beta}_4 X_4$	$\hat{\beta}_5 X_5$	$\hat{\beta}_6 X_6$
Dif(%)	SBA REAL	SBA ESTIMADO	HI TEMP	OUT HUM	DEW PT	WIND SPEED	SOLAR ENERGY	UV INDEX
59%	1460	595.44	27.39	78.93	22.85	0.62	7.42	1.57
10%	1600	1434.95	27.97	79.58	23.61	0.56	6.88	1.60
4%	1720	1783.57	27.70	81.64	23.82	0.53	6.38	1.54
28%	1700	2170.29	27.54	83.95	24.17	0.52	6.32	1.55
62%	1760	2854.58	27.23	86.54	24.47	0.51	6.46	1.64
60%	1600	2558.24	27.31	86.19	24.46	0.54	6.90	1.85
21%	1680	2037.29	27.55	85.58	24.55	0.60	7.57	2.24
35%	1380	1860.15	27.62	85.61	24.63	0.59	7.25	2.33
51%	1240	1873.96	27.91	84.81	24.73	0.60	7.68	2.42

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

Las respectivas estimaciones se presentan en el GRÁFICO 3.89 mostrado a continuación.

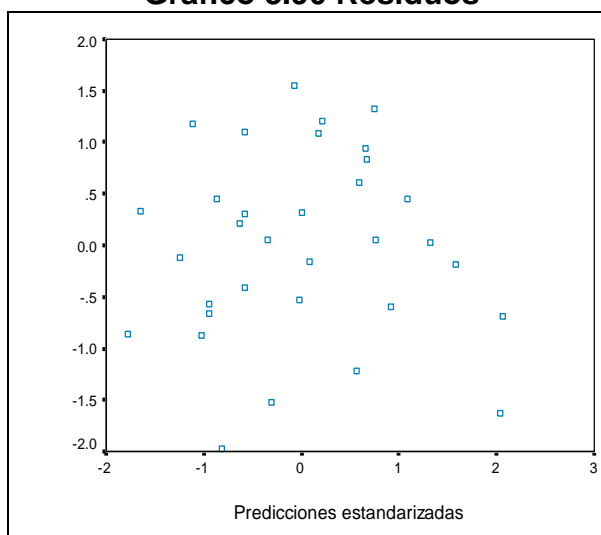


Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

Análisis de los residuos

Para chequear si se verifican las hipótesis del modelo de regresión seleccionado se procedió a realizar el análisis de los residuos. Por ello, a continuación se presentan en el Gráfico 3.90 los valores de las predicciones estandarizadas frente a los residuos estandarizados, en el cual se observa que no hay tendencias ni patrones en los residuos.

Gráfico 3.90 Residuos



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Adicionalmente para probar el supuesto de Normalidad se realizó la prueba de K-S, estos valores son presentados en la TABLA 3.76, y según el valor p hay evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula que propone normalidad en los residuos.

TABLA 3.76				
Prueba de Normalidad				
	Media	Desviación Est.	Est. K-S	Valor p
Residuos	0,00	456,27	0,79	0,56

Predicciones para la variable EE

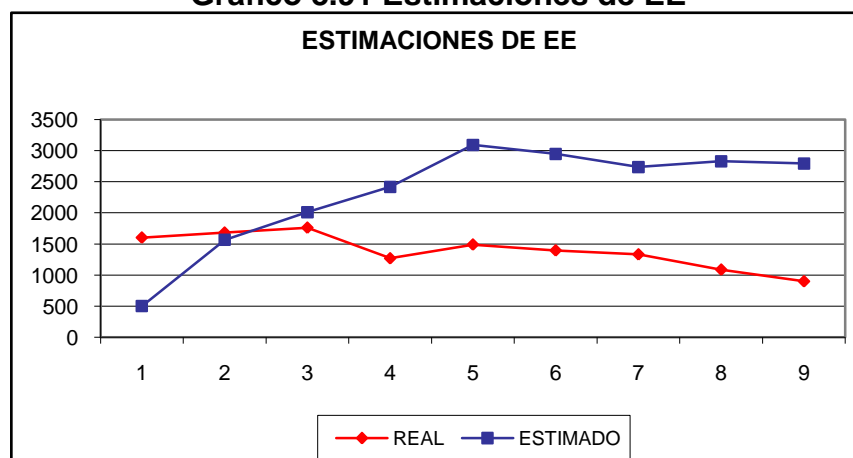
En la TABLA 3.77 se presentan las estimaciones para la variable EE en función de las variables climáticas HI TEMP, OUT HUM y DEW PT en la primera columna (Dif.) se presenta el porcentaje que difiere el valor real del estimado.

		Y	$\hat{Y} =$	$\hat{\beta}_1 X_1$	$\hat{\beta}_2 X_2$	$\hat{\beta}_3 X_3$
Dif. (%)	Fecha	EEA Real	EE Estimado	HI TEMP	OUT HUM	DEW PT
69%	20-01-06	1602	502,91	27,39	78,93	22,85
7%	28-01-06	1682	1566,09	27,97	79,58	23,61
14%	02-02-06	1761	2011,68	27,70	81,64	23,82
90%	10-02-06	1269	2417,02	27,54	83,95	24,17
107%	17-02-06	1490	3090,84	27,23	86,54	24,47
111%	24-02-06	1396	2949,19	27,31	86,19	24,46
106%	03-03-06	1332	2737,27	27,55	85,58	24,55
160%	11-03-06	1088	2827,99	27,62	85,61	24,63
210%	17-03-06	900	2792,34	27,91	84,81	24,73

Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

Las respectivas estimaciones se presentan en el GRÁFICO 3.90 mostrado a continuación.

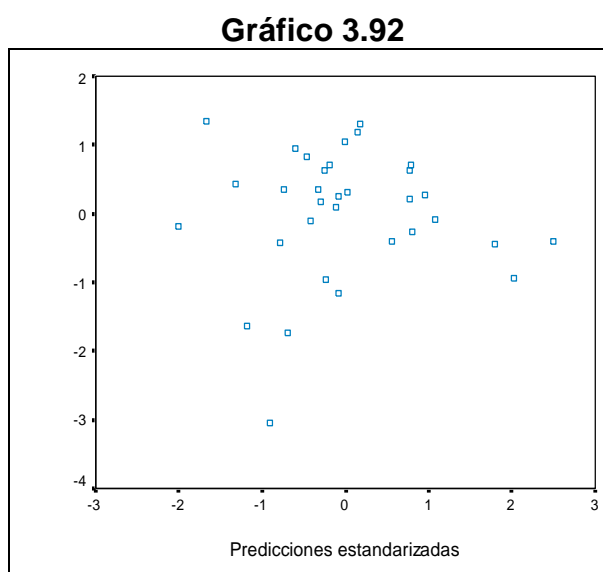
Gráfico 3.91 Estimaciones de EE



Elaboración: M. Choez, Fuente: CIBE -ESPOL

Análisis de los residuos

Para verificar las hipótesis del modelo de regresión seleccionado se procedió a realizar el análisis de los residuos. Por ello, a continuación se presentan en el Gráfico 3.92 los valores de las predicciones estandarizadas frente a los residuos estandarizados, en el cual se observa que no hay tendencias ni patrones en los residuos.



Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL

Adicionalmente para probar el supuesto de Normalidad se realizó la prueba de K-S, estos valores son presentados en la TABLA 3.78, y según el valor p hay evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula que propone normalidad en los residuos.

TABLA 3.78				
Prueba de Normalidad				
	Media	Desviación Est.	Est. K-S	Valor p
Residuos	0,00	456,27	0,79	0,56

Elaboración: M. Choez, **Fuente:** CIBE -ESPOL