

ANEXO G

G.1. Efectos en el agua de curado



ANEXO H

H.1. Análisis exploratorio de datos

El análisis exploratorio tiene como objetivo identificar el modelo Teórico más adecuado para representar la población de la cual proceden los datos muestrales. Dicho análisis se basa en gráficos y estadísticos que permiten explorar la distribución identificando características tales como: valores atípicos o outliers, saltos o discontinuidades, concentraciones de valores, forma de la distribución, etc. Por otra parte, este análisis se puede realizar sobre todos los casos conjuntamente o de forma separada por grupos. En este último caso los gráficos y estadísticos permiten identificar si los datos proceden de una o varias poblaciones, considerando la variable que determina los grupos como factor diferenciador de las poblaciones. También permite comprobar, mediante técnicas gráficas y contrastes no paramétricos, si los datos han sido extraídos de una población con distribución aproximadamente normal.

H.1.1. Descriptivos:

Contiene los valores de los estadísticos más utilizados en función de los grupos inducidos por las variables factores (edad). En las tablas siguientes se recogen los resultados de las variables Resistencia (Mpa) correspondientes a los grupos asociados al factor.

Tabla 45. Estadística descriptiva pH= 5

pH = 5	Parámetro estadístico		Estadístico	Desv. Error
221 días	Media		24.36	0.17
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	23.98	
		Límite superior	24.75	
	Media recortada al 5%		24.36	
	Mediana		24.27	
	Varianza		0.36	
	Desv. Desviación		0.60	
	Mínimo		23.54	
	Máximo		25.23	
	Rango		1.69	
	Rango intercuartil		1.13	
	Asimetría		0.01	0.64
	Curtosis		-1.33	1.23
7 días	Media		19.52	0.17
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	19.14	
		Límite superior	19.90	
	Media recortada al 5%		19.55	
	Mediana		19.61	
	Varianza		0.36	
	Desv. Desviación		0.60	
	Mínimo		18.23	
	Máximo		20.30	
	Rango		2.07	
	Rango intercuartil		0.88	
	Asimetría		-0.81	0.64
	Curtosis		0.51	1.23

Tabla 46. Estadística descriptiva pH= 6

pH = 6	Parámetro estadístico		Estadístico	Desv. Error
221 días	Media		32.97	0.24
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	32.45	
		Límite superior	33.49	
	Media recortada al 5%		32.98	
	Mediana		33.20	
	Varianza		0.68	
	Desv. Desviación		0.82	
	Mínimo		31.77	
	Máximo		34.01	
	Rango		2.24	
	Rango intercuartil		1.52	
	Asimetría		-0.34	0.64
	Curtosis		-1.53	1.23
7 días	Media		20.28	0.20
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	19.85	
		Límite superior	20.71	
	Media recortada al 5%		20.30	
	Mediana		20.44	
	Varianza		0.46	
	Desv. Desviación		0.68	
	Mínimo		18.99	
	Máximo		21.24	
	Rango		2.25	
	Rango intercuartil		1.11	
	Asimetría		-0.51	0.64
	Curtosis		-0.63	1.23

Tabla 47. Estadística descriptiva pH= 7

pH = 7	Parámetro estadístico		Estadístico	Desv. Error
221 días	Media		36.30	0.23
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	35.79	
		Límite superior	36.82	
	Media recortada al 5%		36.30	
	Mediana		36.32	
	Varianza		0.66	
	Desv. Desviación		0.81	
	Mínimo		35.12	
	Máximo		37.57	
	Rango		2.45	
	Rango intercuartil		1.42	
	Asimetría		-0.07	0.64
	Curtosis		-1.00	1.23
7 días	Media		26.64	0.27
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	26.05	
		Límite superior	27.23	
	Media recortada al 5%		26.63	
	Mediana		26.56	
	Varianza		0.87	
	Desv. Desviación		0.93	
	Mínimo		25.37	
	Máximo		28.04	
	Rango		2.67	
	Rango intercuartil		1.85	
	Asimetría		0.25	0.64
	Curtosis		-1.30	1.23

Tabla 48. Estadística descriptiva pH= 8

pH = 8	Parámetro estadístico		Estadístico	Desv. Error
221 días	Media		20.59	0.17
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	20.22	
		Límite superior	20.95	
	Media recortada al 5%		20.58	
	Mediana		20.55	
	Varianza		0.34	
	Desv. Desviación		0.58	
	Mínimo		19.65	
	Máximo		21.55	
	Rango		1.90	
	Rango intercuartil		0.88	
	Asimetría		-0.04	0.64
	Curtosis		-0.73	1.23
7 días	Media		20.63	0.17
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	20.25	
		Límite superior	21.00	
	Media recortada al 5%		20.63	
	Mediana		20.59	
	Varianza		0.35	
	Desv. Desviación		0.59	
	Mínimo		19.76	
	Máximo		21.48	
	Rango		1.72	
	Rango intercuartil		1.11	
	Asimetría		0.02	0.64
	Curtosis		-1.62	1.23

Tabla 49. Estadística descriptiva pH= 9

pH = 9	Parámetro estadístico		Estadístico	Desv. Error
221 días	Media		27.95	0.26
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	27.39	
		Límite superior	28.52	
	Media recortada al 5%		27.94	
	Mediana		27.79	
	Varianza		0.79	
	Desv. Desviación		0.89	
	Mínimo		26.62	
	Máximo		29.62	
	Rango		3.00	
	Rango intercuartil		1.23	
	Asimetría		0.43	0.64
	Curtosis		-0.50	1.23
7 días	Media		24.53	0.19
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	24.11	
		Límite superior	24.95	
	Media recortada al 5%		24.52	
	Mediana		24.43	
	Varianza		0.44	
	Desv. Desviación		0.67	
	Mínimo		23.45	
	Máximo		25.89	
	Rango		2.44	
	Rango intercuartil		0.85	
	Asimetría		0.44	0.64
	Curtosis		0.36	1.23

Tabla 50. Resumen de procesamiento de datos

Resumen de procesamiento de datos							
	Edad (días)	Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
pH 5	221	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
	7	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
pH 6	221	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
	7	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
pH 7	221	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
	7	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
pH 8	221	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
	7	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
pH 9	221	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
	7	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

Se analizo el 100% de los datos presentes de cada pH (5, 6, 7, 8 y 9) y cada edad (7 y 221 días) de las probetas realizadas.

H.1.2. Gráficos Q-Q Normal

El Q-Q Normal presenta simultáneamente para cada elemento el valor observado y el valor esperado bajo el supuesto de normalidad. Si los datos proceden de una distribución normal los puntos aparecen agrupados en torno a la línea recta esperada.

Tabla 51. Gráfico Q-Q normal pH=5 (221 Días)

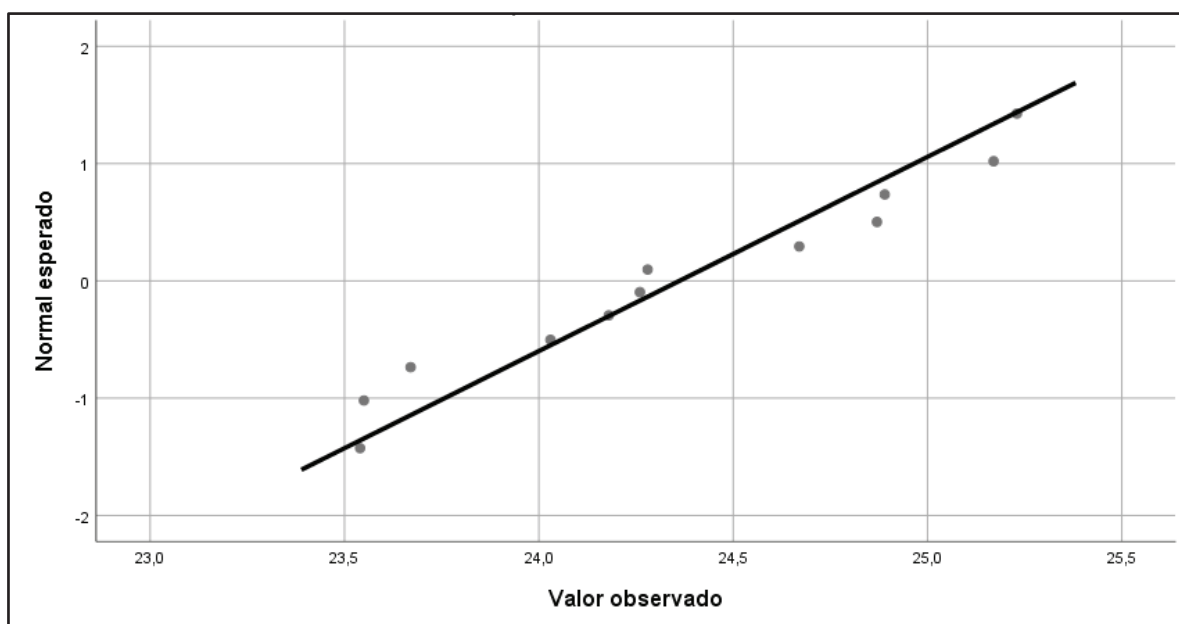


Tabla 52. Gráfico Q-Q normal pH=5 (7 Días)

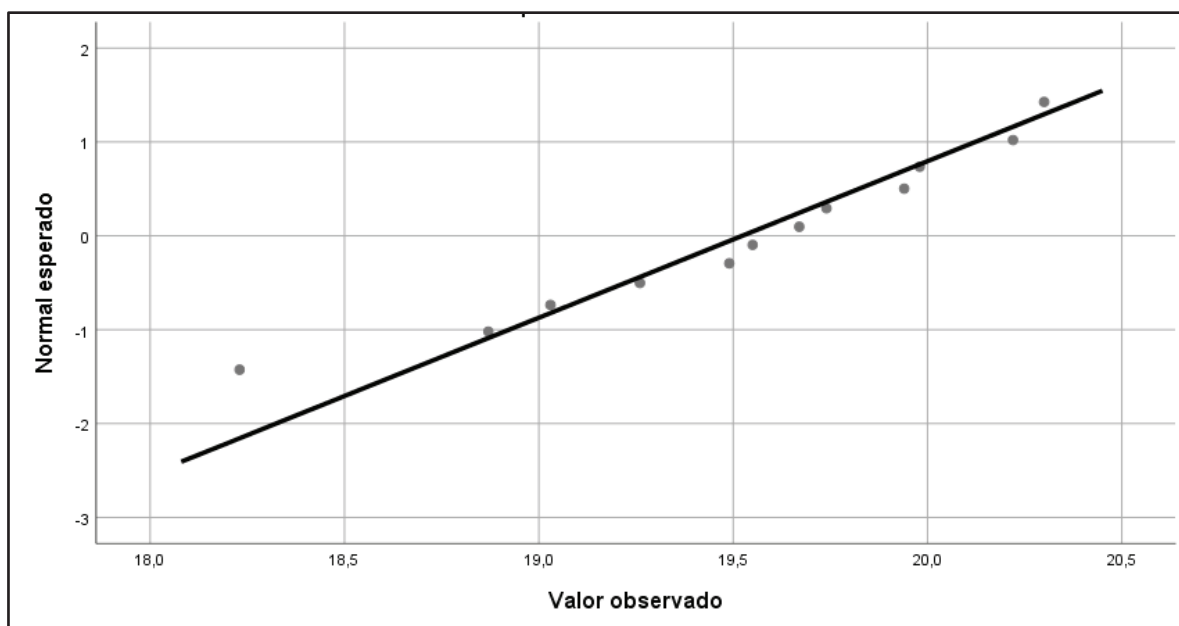


Tabla 53. Gráfico Q-Q normal pH=6 (221 Días)

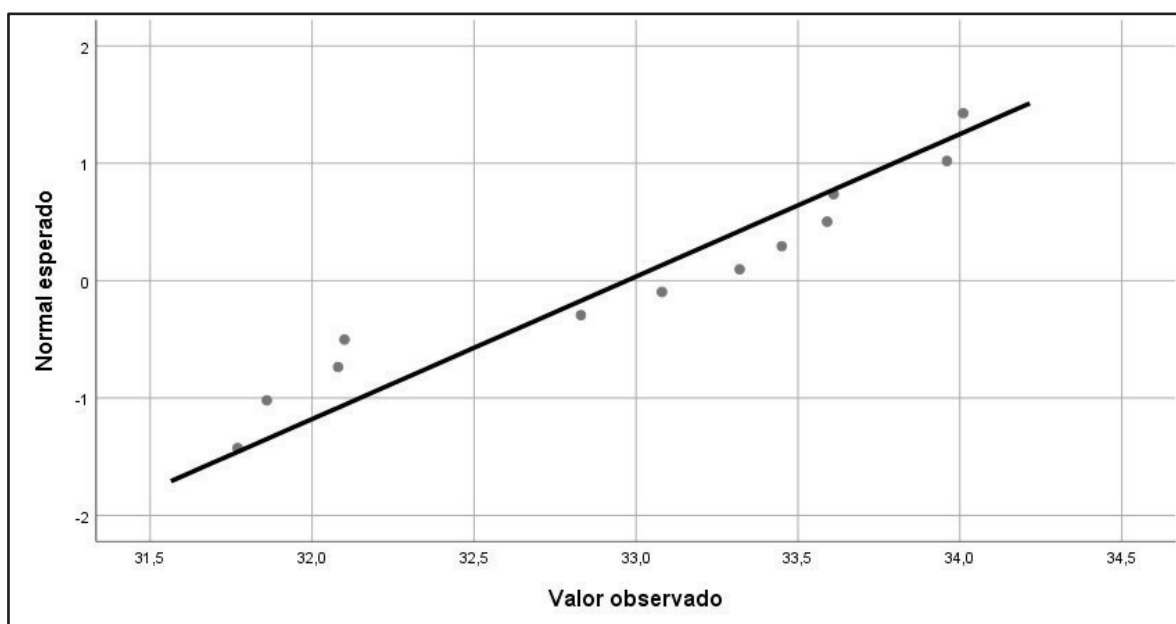


Tabla 54. Gráfico Q-Q normal pH=6 (7 Días)

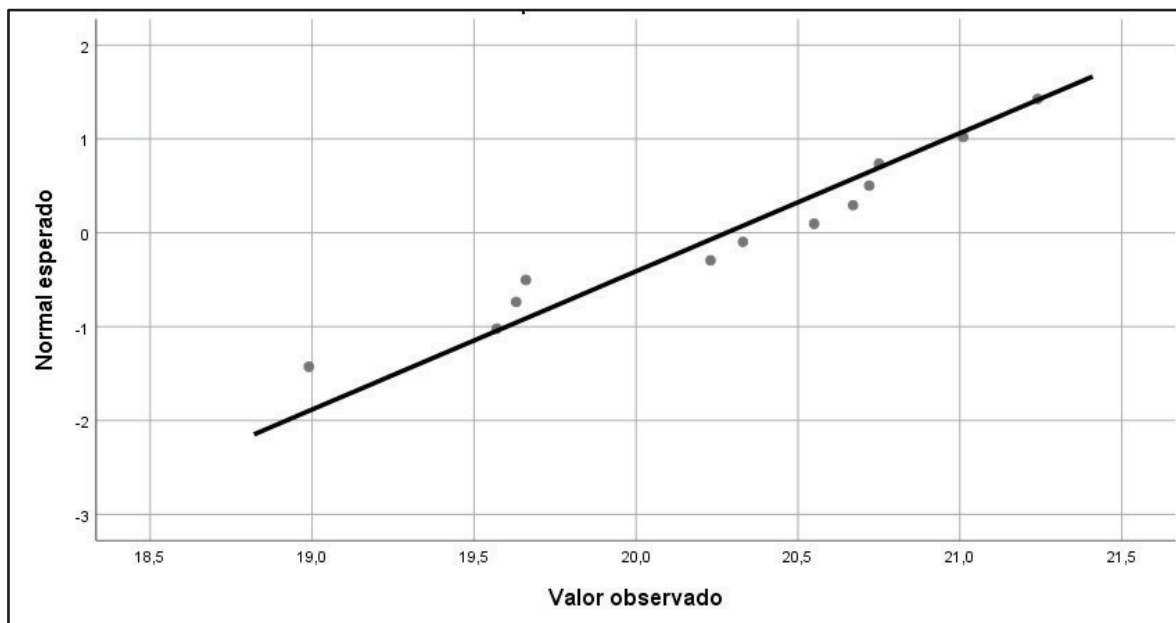


Tabla 55. Gráfico Q-Q normal pH=7 (221 Días)

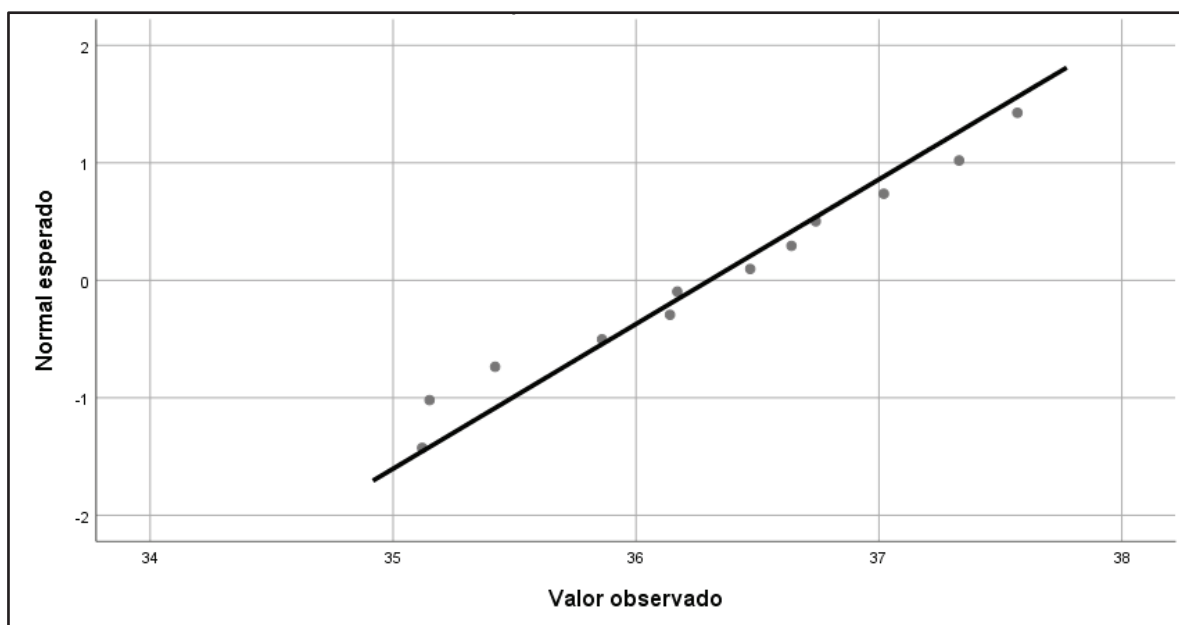


Tabla 56. Gráfico Q-Q normal pH=6 (7 Días)

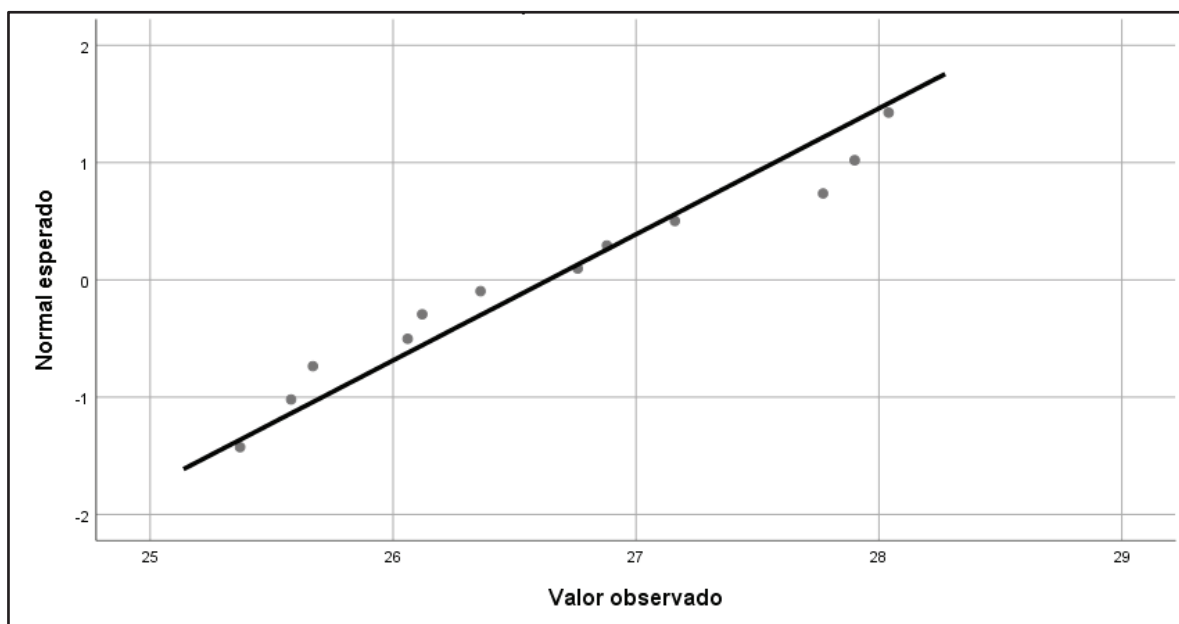


Tabla 57. Gráfico Q-Q normal pH=8 (221 Días)

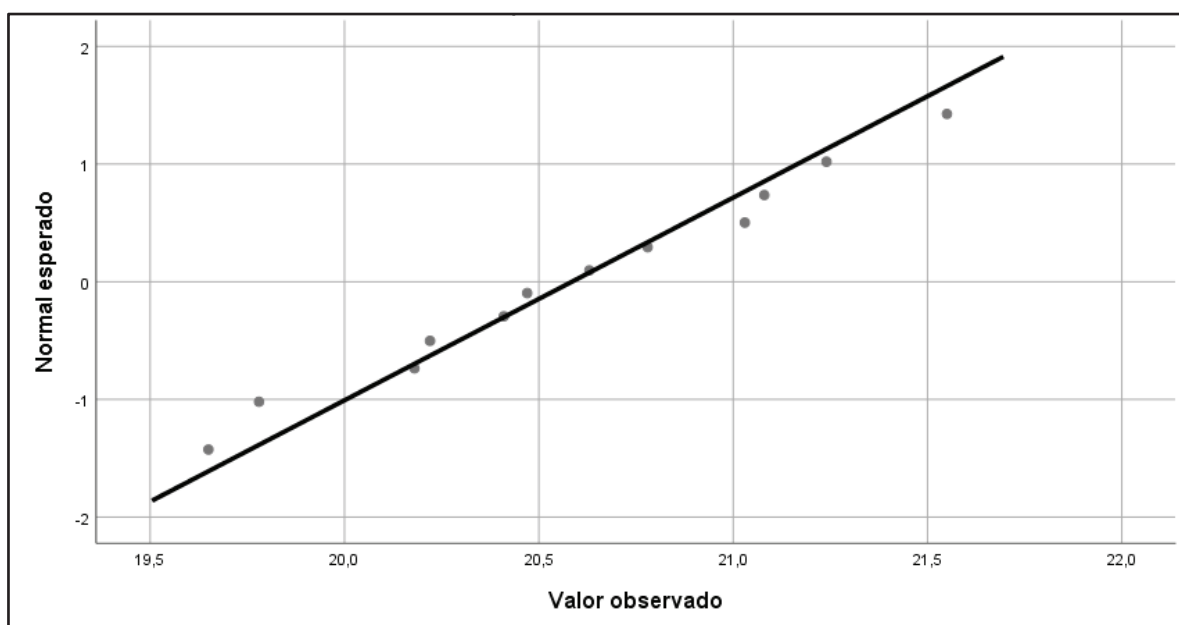


Tabla 58. Gráfico Q-Q normal pH=8 (7 Días)

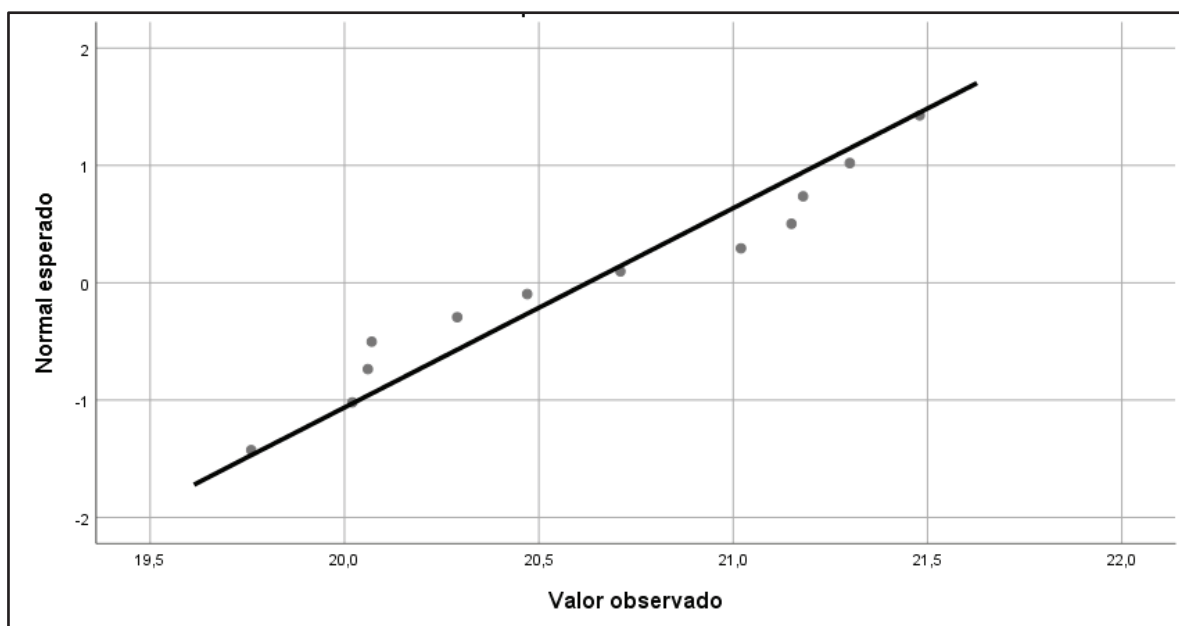


Tabla 59. Gráfico Q-Q normal pH=9 (221 Días)

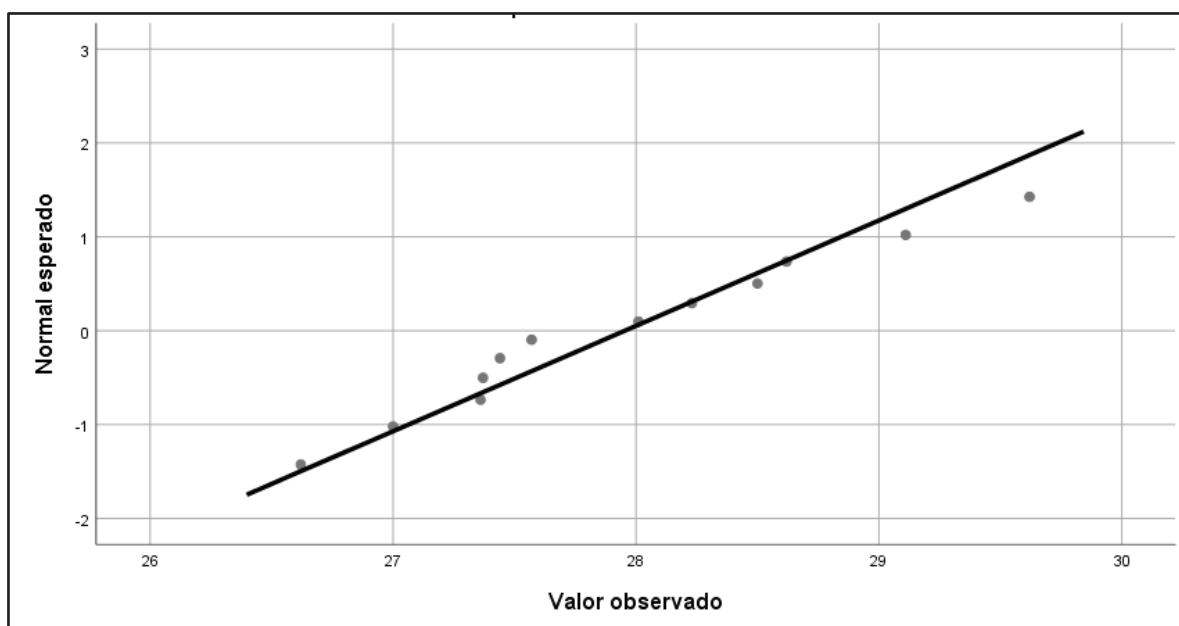
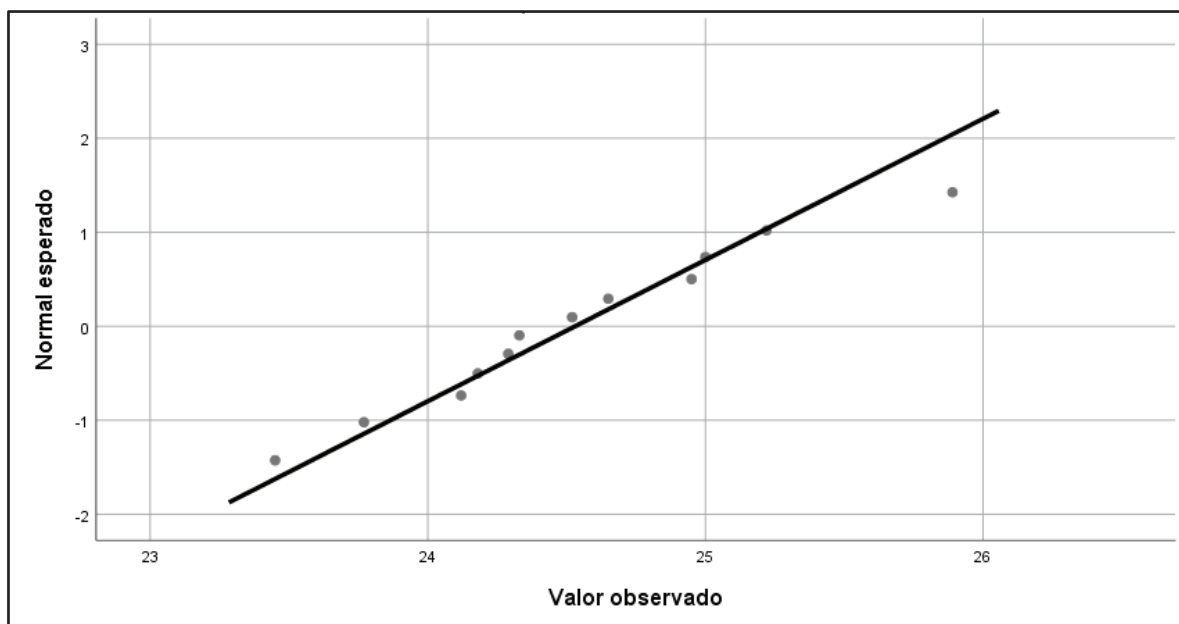


Tabla 60. Gráfico Q-Q normal pH=9 (7 Días)



H.1.3. Gráficos Q-Q Normal sin tendencia

El Q-Q Normal sin tendencia se basa en las diferencias entre los valores observados y los valores esperados bajo la hipótesis de normalidad. Si estas diferencias se distribuyen aleatoriamente alrededor del eje de abscisas puede suponerse que la hipótesis de normalidad es sostenible.

Tabla 61. Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Mpa pH=5 (221 días)

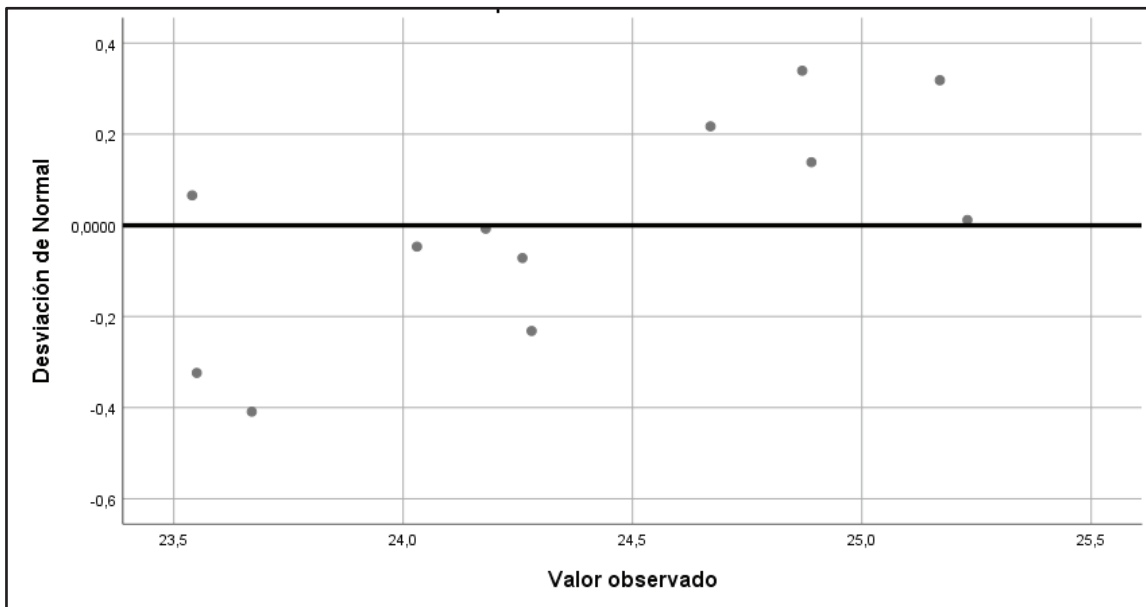


Tabla 62. Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Mpa pH=5 (7 días)

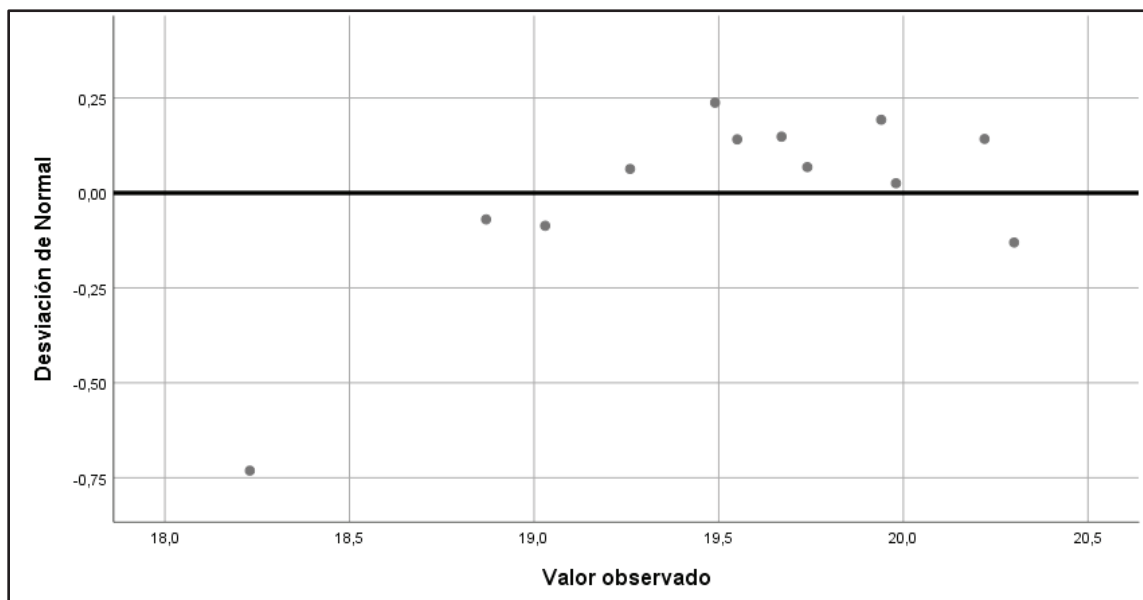


Tabla 63. Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Mpa pH=6 (221 días)

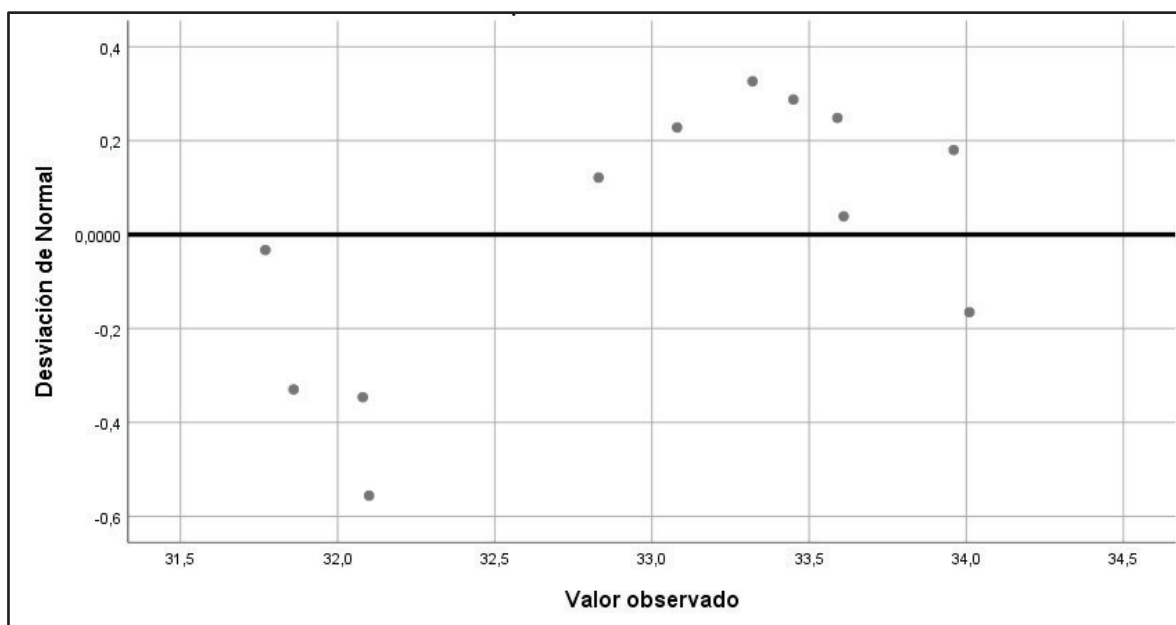


Tabla 64. Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Mpa pH=6 (7 días)

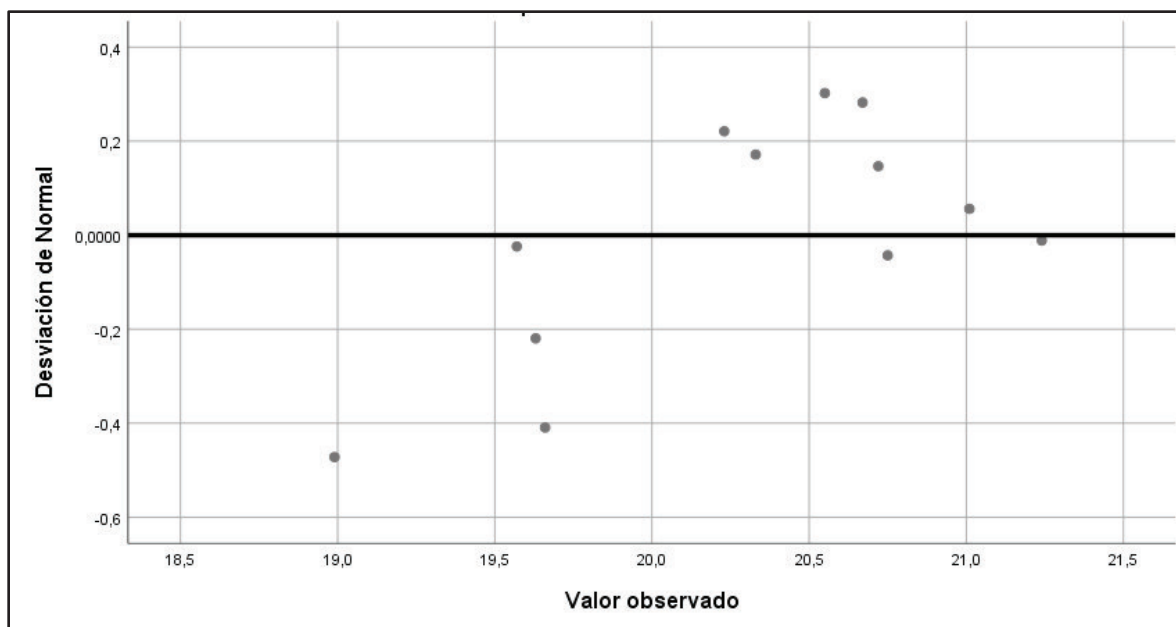


Tabla 65. Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Mpa pH=7 (221 días)

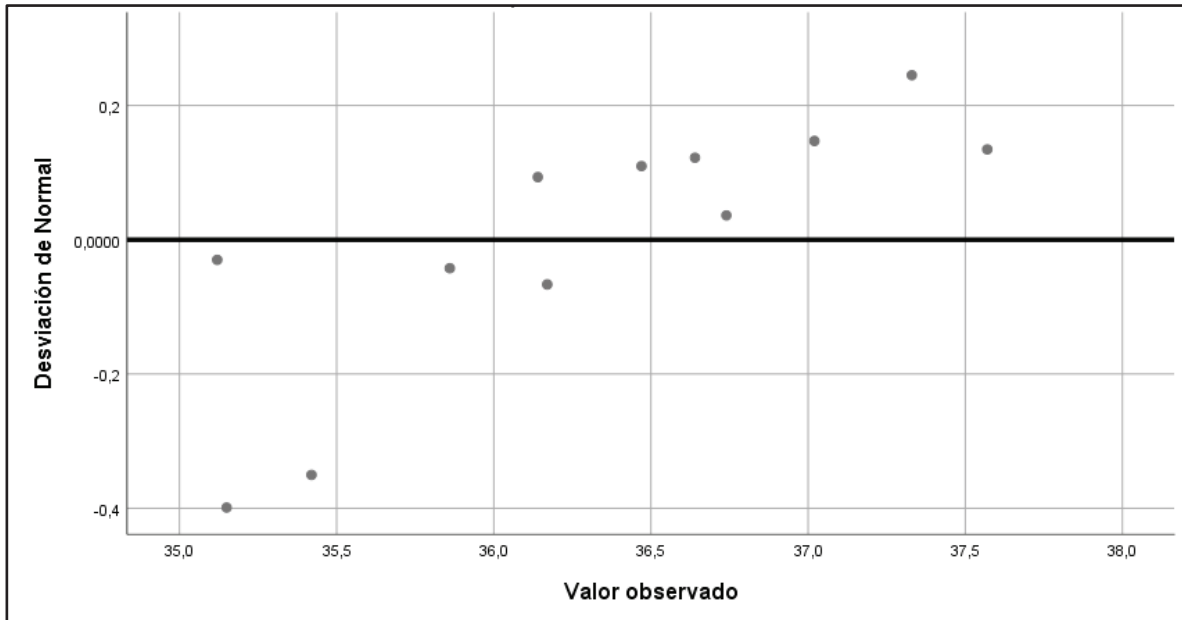


Tabla 66. Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Mpa pH=7 (7 días)

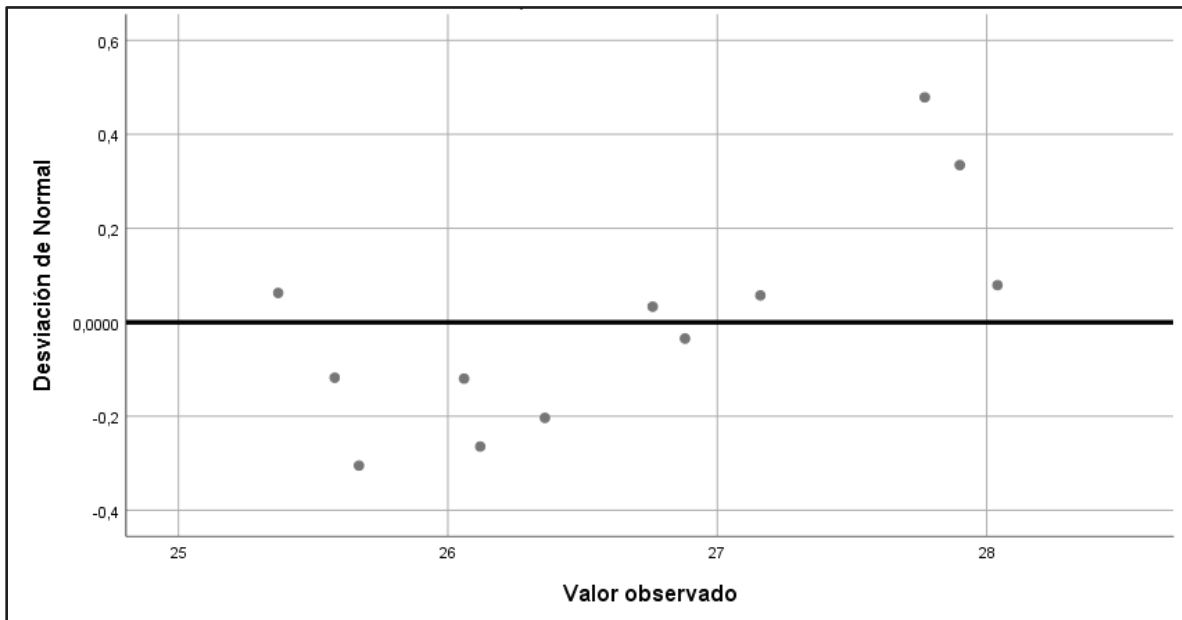


Tabla 67. Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Mpa pH=8 (221 días)

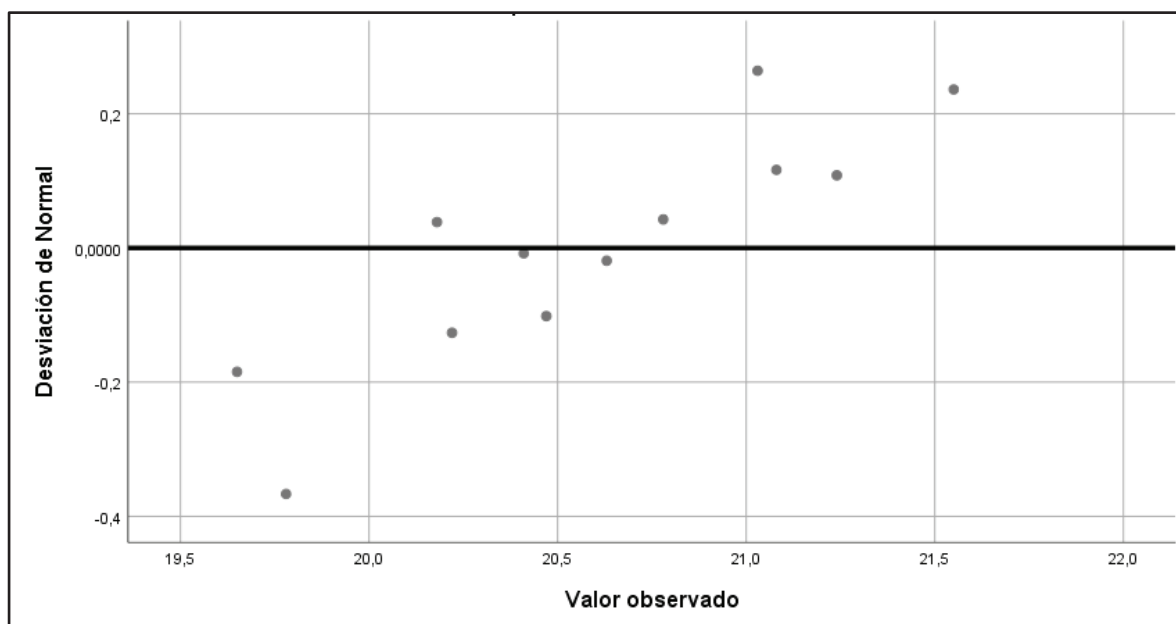


Tabla 68. Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Mpa pH=8 (7 días)

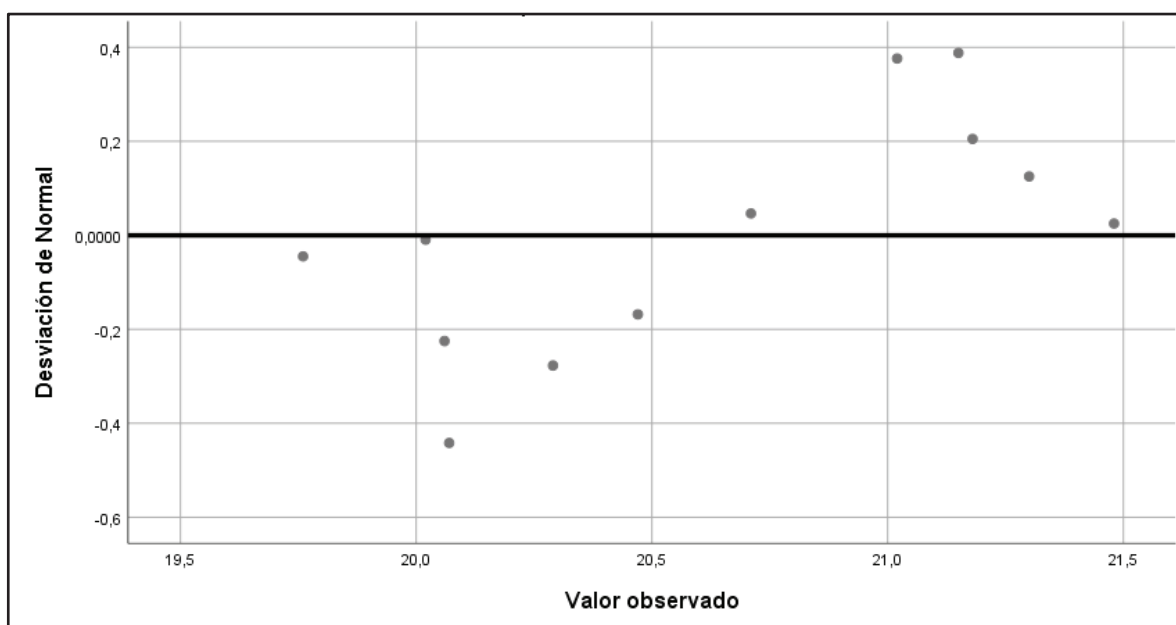


Tabla 69. Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Mpa pH=9 (221 días)

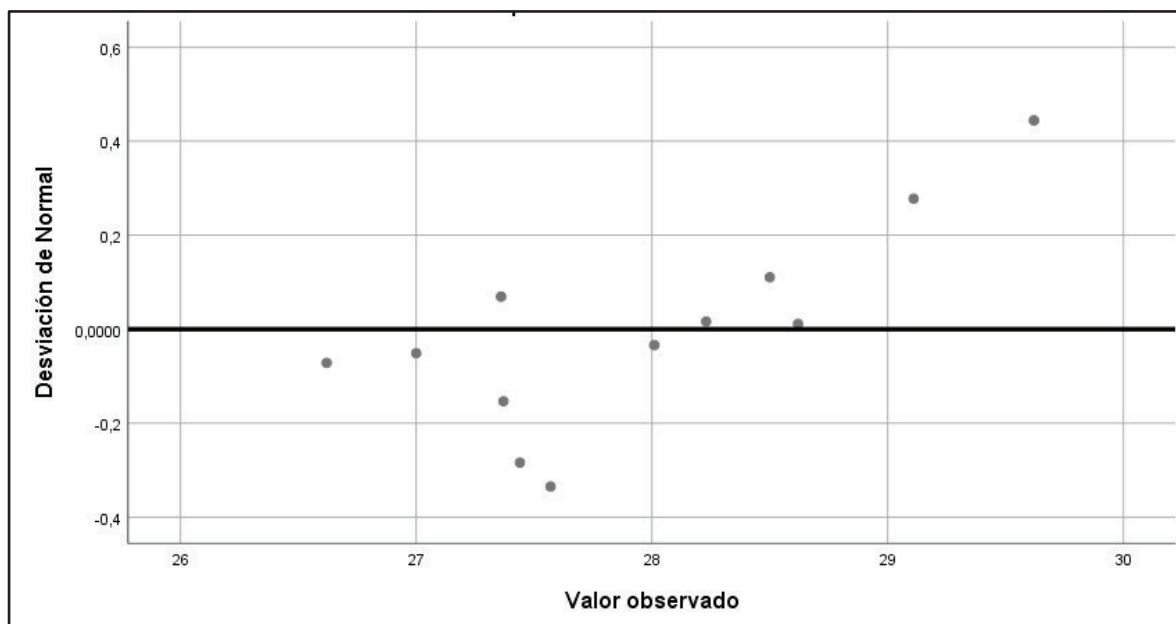
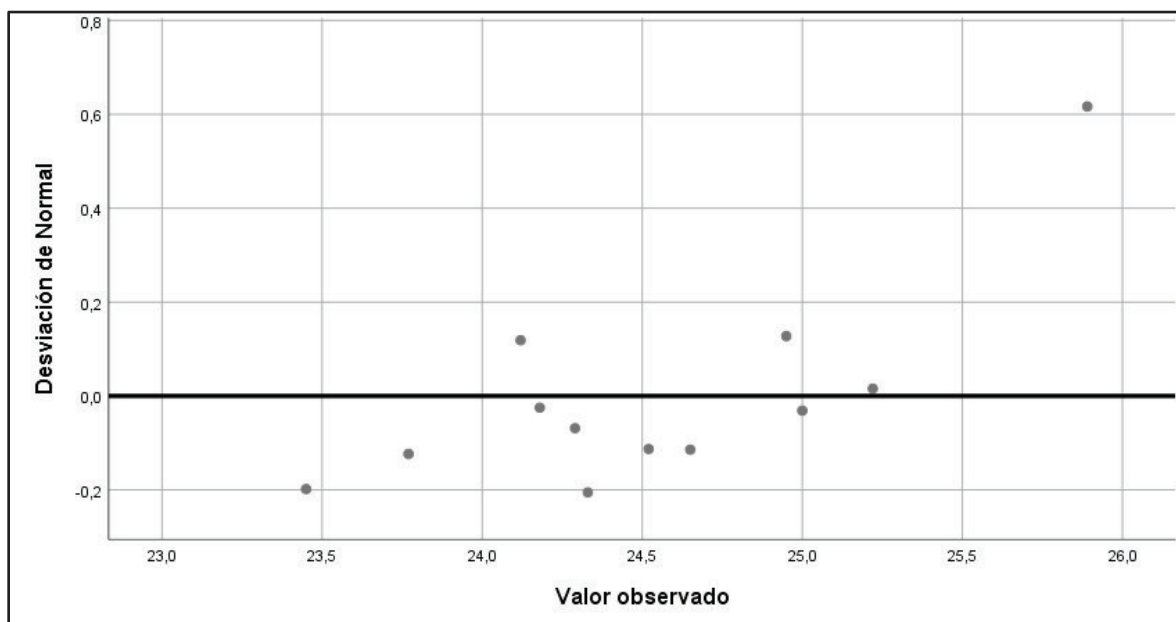


Tabla 70. Gráfico Q-Q normal sin tendencia de Mpa pH=9 (7 días)

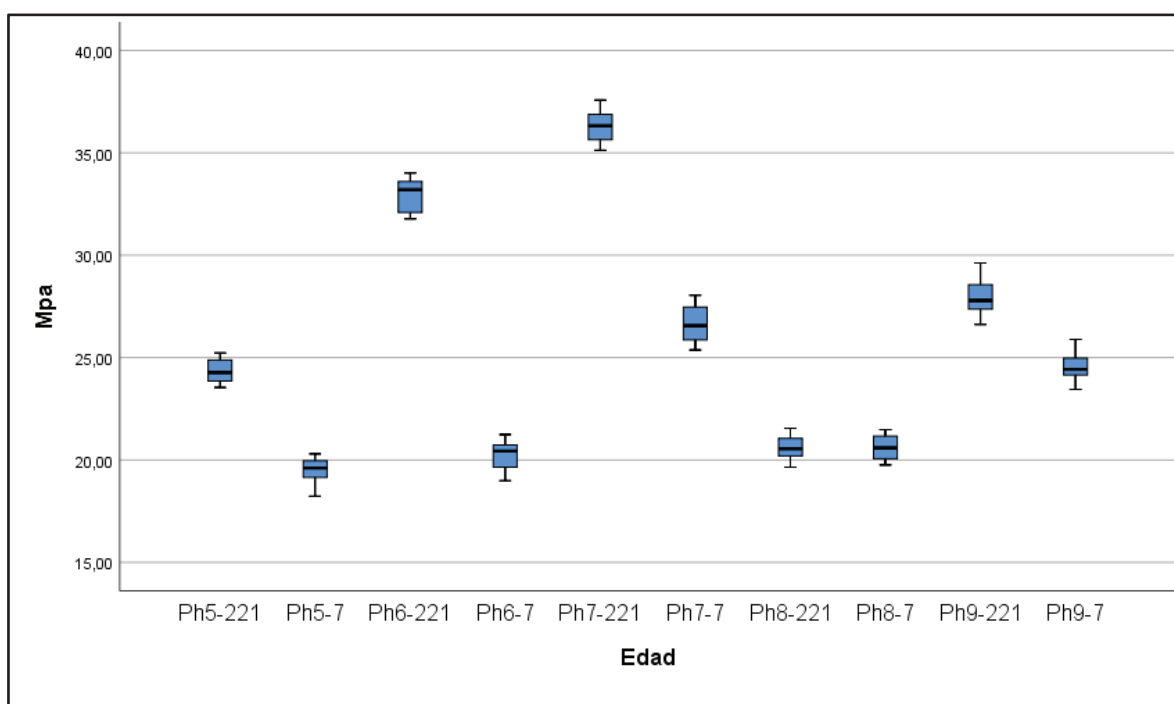


H.1.4. Diagramas de cajas

El **diagrama de cajas** muestra a simple vista la mediana (la línea más gruesa de la caja) y los cuartiles de los datos, pudiendo también representar los valores atípicos de estos.

En todas las muestras no se observa valores atípicos, las muestras se agrupan en medias relacionadas, excepto dos que se encuentran en medias por encima de 30.

Tabla 71. Diagrama de caja



H.1.5. Pruebas de normalidad

Normalidad es cuando los valores de la variable aleatoria dependiente siguen una distribución normal en la población a la que pertenece la muestra. Se plantea la siguiente prueba de hipótesis:

H₀: La variable resistencia en la población tiene distribución Normal

H₁: La variable resistencia en la población es distinta de la distribución Normal

Pruebas estadísticas: Kolmogórov-Smirnov o Shapiro –Wilk

Cuando las muestras son pequeñas, menores a 30 se debe utilizar la prueba de Shapiro-Wilk, por lo cual, no se tomará en cuenta los resultados obtenidos por el método Kolmogórov-Smirnov debido a que el mismo es utilizado para muestra mayores a 30 datos.

El nivel de significación utilizado es de 0,05

En el programa estadístico SPSS si Sig.(p-valor)>0,05 aceptamos Ho (hipótesis nula) y la distribución es normal.

Tabla 72. Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad							
	Edad (días)	Kolmogórov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
pH 5	221	0,137	12	0,200*	0,928	12	0,357
	7	0,144	12	0,200*	0,952	12	0,663
pH 6	221	0,188	12	0,200*	0,895	12	0,138
	7	0,155	12	0,200*	0,944	12	0,557
pH 7	221	0,111	12	0,200*	0,958	12	0,757
	7	0,138	12	0,200*	0,934	12	0,421
pH 8	221	0,112	12	0,200*	0,979	12	0,977
	7	0,165	12	0,200*	0,924	12	0,318
pH 9	221	0,167	12	0,200*	0,967	12	0,879
	7	0,119	12	0,200*	0,981	12	0,987
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.							
a. Corrección de significación de Lilliefors							

En todas las muestras analizadas se observa que el nivel de significación es mayor al 5%, por lo que podemos afirmar que provienen de una distribución normal.