

## 1. Introducción

La demanda del mercado por alimentos que se encuentren libres de preservantes o de cualquier tipo de aditivo químico con el objetivo de alargar la vida útil, se ha incrementado considerablemente, debido a que es relacionado con múltiples beneficios a la salud. Una alternativa, para no utilizar productos químicos y alargar el tiempo de vida útil del alimento referente al tipo de almacenamiento, es la tecnología de atmósferas modificadas con sus siglas en inglés (MAP) (Gammariello et al., 2009). Esta tecnología se aplica en diversidad de productos, como por ejemplo: quesos, verduras, carnes, frutas, entre otros. Algunos parámetros se deben tener en cuenta al momento de utilizar atmósferas modificadas, como el tipo de alimento, la carga microbiana inicial y las condiciones al momento de almacenamiento (Gammariello et al., 2009).

La definición específica para atmósferas modificadas, es empacar el alimento en una atmósfera diferente a la composición normal del aire, es decir, que contenga concentraciones diferentes de 0,1% de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), 21% de oxígeno ( $\text{O}_2$ ) y 78% de nitrógeno ( $\text{N}_2$ ). Esta tecnología se basa en la incorporación de gases en el momento de empacado, con el objetivo de extender su vida útil por medio de inhibición química, enzimática, además del deterioro por microorganismos sin que el alimento tenga que pasar por control de temperatura o procesos químicos, como por ejemplo congelado, enlatado o deshidratado (Farber y Doods, 1995).

La mezcla de gas usada depende del tipo de alimento que va a ser empacado y mientras pasa el tiempo de almacenamiento los porcentajes exactos de los gases cambian dependiendo de la tasa de respiración del producto, además de cambios bioquímicos y la permeabilidad del

empaque (Blakistone, 1999). En atmósferas modificadas los gases comúnmente usados son: CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>. El más importante es el CO<sub>2</sub> si nos enfocamos en el crecimiento bacteriano, aunque también se usan mezclas de O<sub>2</sub> y/ o N<sub>2</sub>, con el objetivo de evitar el crecimiento de algunos microorganismos, incluyendo los responsables del deterioro de los alimentos (Gammariello et al., 2009).

El CO<sub>2</sub> es usado para inhibir el crecimiento y el metabolismo de los microorganismos, selectivamente de bacterias gram negativas que crecen rápidamente y son las responsables de olores y sabores del deterioro de los alimentos. Bacterias como las lácticas, no se encuentran afectadas por este tipo de gas, continúan creciendo, pero su tasa de crecimiento disminuye considerablemente (Farber y Doods, 1995).

La razón por la que se usa el N<sub>2</sub> en MAP es porque presenta baja solubilidad, casi insoluble en agua y grasa, y no es absorbido por el producto empacado. Este gas es usado para desplazar al O<sub>2</sub> presente, retardando así la oxidación de grasas e inhibiendo el crecimiento de microorganismos aeróbicos (Ohlsson y Bengtsson, 2002).

El objetivo de este estudio fue investigar los efectos de un amplio rango de mezclas de gases en empacado bajo atmósferas modificadas sobre el crecimiento microbiológico y cambios fisicoquímicos en queso mozzarella determinándose la mezcla óptima para su preservación bajo condiciones controladas.

## 2. Justificación

La industria alimentaria trabaja continuamente por satisfacer las necesidades de sus consumidores, quienes esperan cada vez una calidad mayor en los alimentos que consumen. De tal manera que las empresas que ofrecen mayor calidad en sus productos son las que consiguen mejores resultados como industrias; por lo tanto, muchas empresas están adoptando tecnologías de gases, como el uso de atmósferas modificadas, para cumplir con las necesidades de sus clientes.

Debido a estos hechos, se decidió realizar esta tesis con la compañía AGA S.A., que es una de las empresas que brindan aplicaciones de tecnología de gases para las empresas alimenticias del Ecuador.

AGA S.A. designó un proyecto de aplicación de atmósferas modificadas en queso mozzarella para determinar una mezcla de gases efectiva y eficiente que alargue la vida del producto y mejore su calidad. Este proyecto tiene beneficios tanto teóricos como prácticos para la empresa.

Las razones teóricas que justificaron este proyecto se basaron en el conocimiento que brindará a la empresa en la aplicación de esta tecnología en el empaqueo de quesos. Gracias a la realización de este proyecto, se puede identificar una mezcla de gases idónea que permitirá tener una referencia para su aplicación en la industria alimenticia ecuatoriana.

La aplicabilidad del estudio se proyectó a las empresas queseras deseosas de aplicar esta tecnología debido a sus amplios beneficios: incremento de vida útil; reducción de pérdidas económicas debido a una vida útil más larga; disminución de costos de distribución, aumento de las distancias de distribución y menor frecuencia de distribución; provisión de

productos de alta calidad; centralización del empaqueo y mejor control de porción; perfeccionamiento de la presentación por mejor visualización del producto, inexistencia de malos olores y el uso de empaques más convenientes; disminución de la necesidad del uso de otros aditivos para la conservación; y disminución del riesgo de re-contaminación por el uso de empaques sellados.

La realización del proyecto además permitió la vinculación con la industria, y el desarrollo de habilidades investigativas.

### 3. Materiales y Métodos

#### 3.1 Queso

Dos lotes de queso Mozzarella elaborados las fechas 13-09-10 y 22-11-10, que contenían 9,1g de grasa total y 5,6g de grasa saturada, elaborados por Alpenswiss Cia. Ltda. se cortaron en muestras de 125g (6,5 x 5,5 x 2 cm). Posteriormente, fueron empacados en condiciones asépticas, colocados en bolsas tricapa de nylon, adhesivo y polietileno de baja densidad (PEBD) con un gramaje de 72,42 g/m<sup>2</sup> y permeabilidad al oxígeno de 40-60 mL/m<sup>2</sup>\*24h\*atm a temperatura ambiente. Después fueron selladas en una máquina de campana Multivac c200 (procedencia alemana) que contenía sistema de inyección de gases. Este equipo permitió primero obtener un vacío de 18 mbar y luego inyectar el gas alcanzando una presión de 650 mbar en las muestras, **A3** [50:50 (CO<sub>2</sub>:N<sub>2</sub>)], **A4** [60:40 (CO<sub>2</sub>:N<sub>2</sub>)] y **A5** [70:30 (CO<sub>2</sub>:N<sub>2</sub>)]; además, de dos controles **A1** vacío [0:0 (CO<sub>2</sub>:N<sub>2</sub>)] y **A2** aire [21:78(O<sub>2</sub>:N<sub>2</sub>)].

Las especificaciones de AGA S.A. fueron que debía ingresar de 50-100mL de gas por cada 100 g de producto. En las muestras que se empacaron se determinó la presencia de 62,5 mL de gas. Las muestras obtenidas fueron etiquetadas dependiendo del lote de fabricación y de la concentración del gas inyectado, después fueron colocadas en cámaras de refrigeración (4°C) con una escasa exposición a la luz.

Para el análisis del queso fueron tratados de acuerdo al Método Oficial AOAC 970.30 de muestreo de queso.

## **3.2 Análisis físico-químicos**

### **3.2.1 Composición de los gases de empaque**

La evolución de la composición de los gases en los empaques fue estudiada durante 4 semanas de almacenamiento para A3, A4 y A5. Antes de abrir los empaques de queso para el análisis, la composición de los gases del empaque fue determinada usando un analizador de gases Checkmate 9900 (PBI Dansensor, Ringsted, Dinamarca). Para evitar modificaciones en la composición de los gases del empaque debido al muestreo, cada empaque se usó una sola vez para cada determinación. El análisis se realizó por duplicado.

### **3.2.2 Acidez**

Las muestras fueron preparadas de acuerdo al Método Oficial AOAC 955.30 de muestreo de queso para, posteriormente, ser analizadas por medio del Método Oficial AOAC 920.124 (Acidez en queso, Método por titulación) por duplicado.

### **3.2.3 Índice de peróxidos**

Para la determinación del índice de peróxido, la grasa fue extraída de acuerdo al procedimiento modificado de Folch descrita por Mortensen et al. (2002). El índice de peróxido fue conseguido usando un método basado en un estándar IDF (IDF standard 74 A:1991, anhydrous milk fat, determination of peroxide value). El análisis se realizó por duplicado.

### **3.3 Análisis microbiológicos**

Los análisis fueron realizados desde el día 0, con el producto empacado y después cada semana mientras duró el estudio, hasta completar 5 mediciones.

Los empaques se desinfectaron con alcohol al 98%, se utilizó material estéril para el análisis de las muestras. 25g de queso fueron colocados en 225 mL de agua peptonada ( B.D& Company Sparks, Le pont de Claix, Francia). Varias diluciones fueron preparadas con agua estéril desde  $10^{-1}$  hasta  $10^{-3}$  y los siguientes microorganismos fueron evaluados:

- Aerobios Totales, recuento total realizado en petrifilm (3M, St. Paul, Estados Unidos) y encubados por 48 h a 30 °C (AOAC método oficial 986.33 leche y productos lácteos).
- Coliformes, sembrados en el medio ChromoCult (Merck KGaA, Darmstadt, Alemania), almacenados por 24 h a 30 °C (FDA, 1995).
- Pseudomonas, sembrados en el medio Centrimida ( B.D& Company Sparks, Le pont de Claix, Francia) y adición de glicerol, incubados por 48h a temperatura ambiente ( Mossel et al., 2006).
- Mohos y Levaduras, tratados en el medio Sabouraud (Merck KGaA, Darmstadt, Alemania) con adición de gentamicina, almacenadas en gavetas sin exposición a la luz y a temperatura ambiente por 72 horas (FDA, 1995).

Todas las siembras fueron realizadas por duplicado.

### **3.4 Diseño experimental**

Los tratamientos fueron dispuestos en un diseño en bloques al azar con un modelo factorial  $5^2$  correspondiente a la combinación de 2 factores con 5 niveles, cada uno y con 2 repeticiones. Los factores y sus correspondientes niveles fueron:

#### A. Condiciones de empaque

- A1→vacío
- A2→aire
- A3→50:50
- A4→60:40
- A5→70:30

#### B. Tiempo

- B1→0
- B1→7
- B3→14
- B4→21
- B5→28

Las variables de respuesta fueron:

#### Análisis físico-químicos

- Composición del gas del espacio libre del empaque
- Acidez
- Índice de Peróxidos



### Análisis microbiológicos

- Recuento Total
- Coliformes
- Pseudomonas
- Mohos y Levaduras

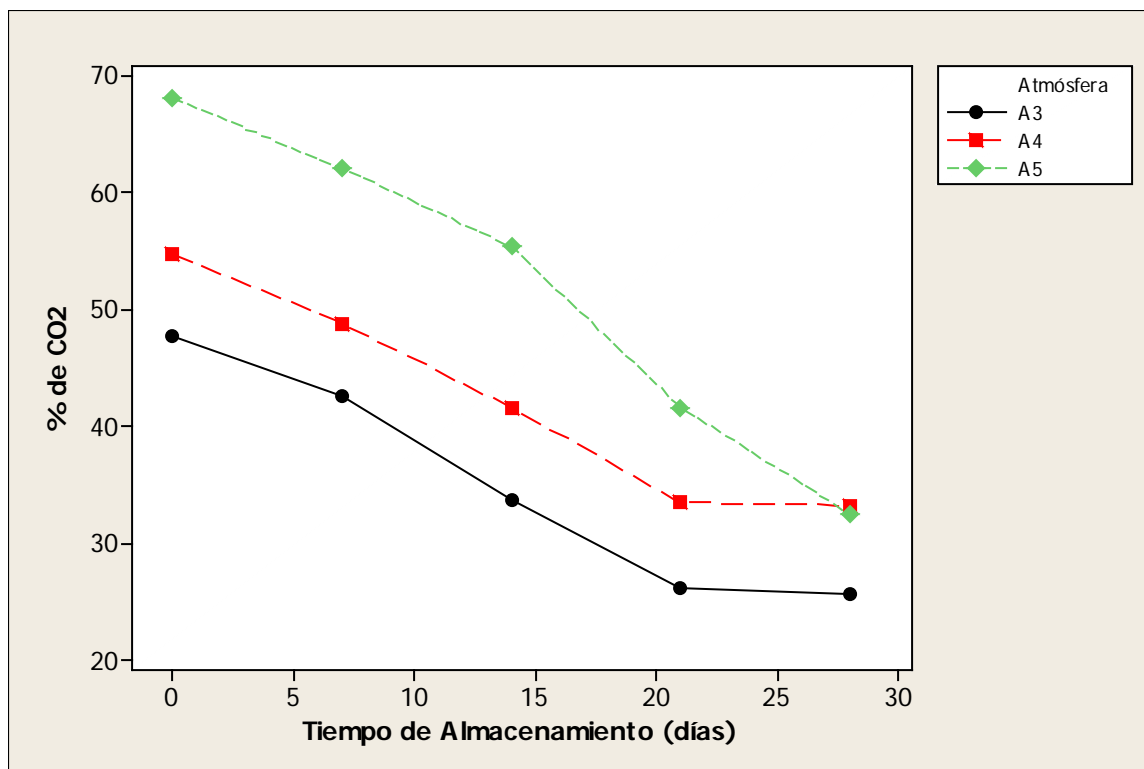
El análisis estadístico se efectuó utilizando la versión 8.0 de Desing-Expert (Stat-Ease, Inc., Minneapolis, USA) y SPSS 14.0 software 18 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Los datos fueron evaluados mediante análisis de varianza (ANOVA) y las medias examinadas mediante la prueba de Tukey al 1% de probabilidad.

## 4. Resultados y Discusión

### 4.1 *Análisis físico-químicos*

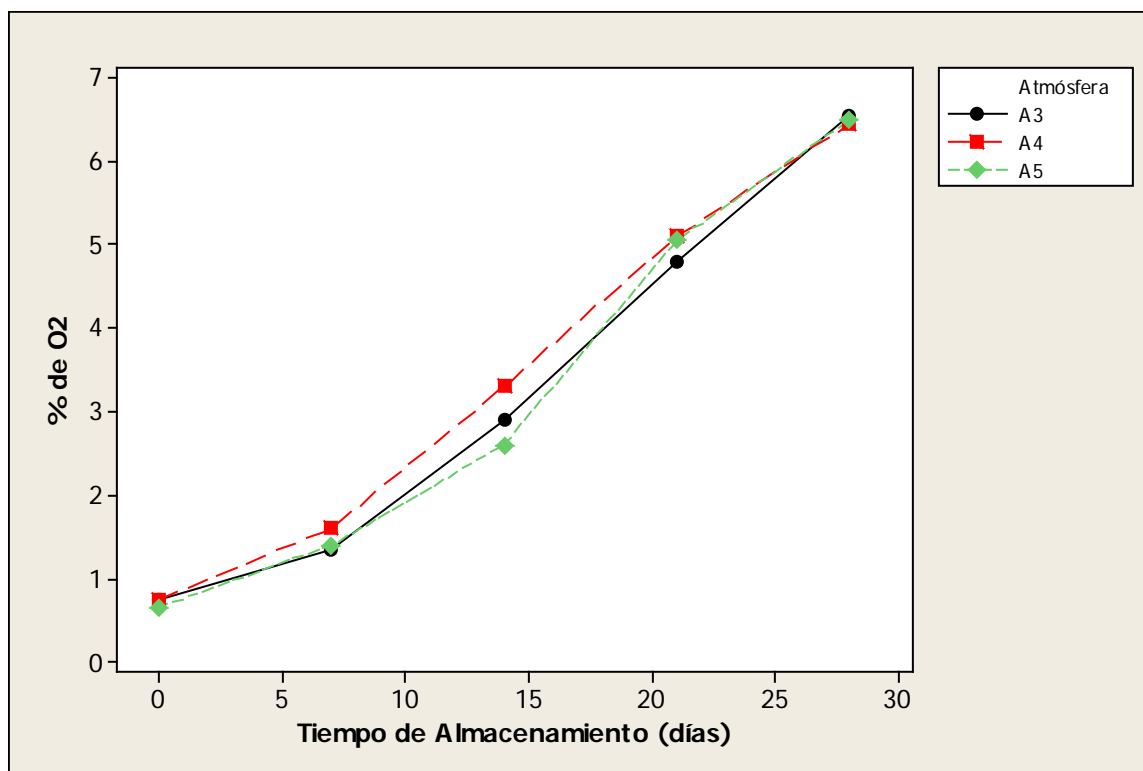
#### 4.1.1. Composición del gas del espacio libre del empaque

La evolución de la composición del gas en los empaques fue estudiada durante 4 semanas de almacenamiento en las atmósferas A3, A4 y A5 (A1 y A2 no fueron estudiadas ya que poseían gas insuficiente para la medición). Ocurrió una disminución drástica de la concentración de CO<sub>2</sub> (Figura 1) en las muestras de A3, A4 y A5 (concentración inicial de CO<sub>2</sub> 47,75%, 54,75% y 68,05% respectivamente). Este fenómeno se puede atribuir a que la disolución del CO<sub>2</sub> en el queso reduce la presión parcial del gas en la mezcla provocando, el “encogimiento” del empaque que rodea al producto (Pluta et al., 2005); a la permeabilidad del empaque; o al amoníaco ligeramente liberado en la proteólisis presente en este tipo de quesos que pudo neutralizar el CO<sub>2</sub>. Sin embargo, este comportamiento solo es respaldado por Gammariello et al. (2009) y Moir et al. (1993); mientras que, en otras investigaciones, el CO<sub>2</sub> se incrementó atribuiblemente a su producción dentro de los empaques y no provino del exterior (Alves et al., 1996; Eliot y Emond, 1998; Piergiovanni et al., 1993).



**Figura 1** Evolución de las concentraciones de CO<sub>2</sub> en los paquetes de las atmósferas: A3 50% CO<sub>2</sub>, 50% N<sub>2</sub>; A4 60% CO<sub>2</sub>, 40% N<sub>2</sub>; A5 70% CO<sub>2</sub> y 30% N<sub>2</sub>.

Mientras las concentraciones de CO<sub>2</sub> disminuyeron, las concentraciones de O<sub>2</sub> (Figura 2) se incrementaron en A3, A4 y A5 (concentración inicial de O<sub>2</sub> aproximadamente 0,7%); sin embargo, no alcanzaron la concentración de O<sub>2</sub> en la atmósfera. Este incremento se puede adjudicar a la permeabilidad de los paquetes (40-60 mL/m<sup>2</sup>\*24h\*atm) y a la diferencia de presiones parciales de los gases de empaque con la atmósfera. No obstante, este comportamiento no fue respaldado por otros autores debido a que en sus casos la concentración de O<sub>2</sub> tendía a disminuir o a mantenerse estable ya que, presumiblemente, el O<sub>2</sub> fue consumido dentro de los paquetes por la respiración de la microbiota aerobia o a reacciones oxidativas y enzimáticas que involucran al oxígeno (Alves et al., 1996; Eliot y Emond, 1998; Fedio et al., 1994; Gammariello et al., 2009).



**Figura 2** Evolución de las concentraciones de O<sub>2</sub> en los paquetes de las atmósferas: A3 50% CO<sub>2</sub>, 50% N<sub>2</sub>; A4 60% CO<sub>2</sub>, 40% N<sub>2</sub>; A5 70% CO<sub>2</sub> y 30% N<sub>2</sub>.

#### 4.1.2. Acidez

De acuerdo al Resumen del análisis de variancia (ANOVA) para los valores de acidez obtenidos en el experimento (Tabla 1), se determinó que los factores Condición de Empaque y Tiempo influyeron en la acidez de los tratamientos y que la interacción entre ambos factores, también, influyó en ésta. Estos resultados están respaldados por un coeficiente de variación (CV) de 9,41% que es adecuado para experimentos de laboratorio.

**Tabla 1** Resumen del análisis de varianza (ANOVA) de la acidez de los tratamientos.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	valor-p Prob > F
Lotes (Bloques)	1	0,1181	0,1181		
Tratamientos	24	34,8911	1,4538	29,2109	< 0,0001
A-Condición de empaque	4	0,9875	0,2469	4,9606	0,0047
B-Tiempo	4	31,8226	7,9556	159,8520	< 0,0001
Interacción AxB	16	2,0809	0,1301	2,6132	0,0163
Error Experimental	24	1,1945	0,0498		
Total	49	36,2036			

\*Valores de Prob > F inferiores a 0,01 indican que los términos son significativos.

En la Tabla 2, acidez de los tratamientos sometidos a diferentes condiciones de empaque y tiempo, se puede observar el comportamiento de la acidez influenciada por las condiciones de empaque y por el tiempo. Al analizar los distintos niveles de Condición de Empaque, se puede notar que: en la condición Vacío, la acidez cambia luego de la primera semana de iniciado el experimento (diferencia significativa), sin embargo, se mantiene sin alteración hasta el día 28 (diferencia significativa entre los días 7,14,21 y 28); en la condición Aire, la acidez empezó a disminuir luego de transcurrida la primera semana, para disminuir nuevamente y se mantuvo hasta el final del experimento; en la condición 50:50, se observó un decrecimiento en el día 14 que se mantiene hasta el día 28; en 60:40 se observó que no hubo cambio en la acidez hasta el día 7 (diferencia no significativa) pero a partir del día 14 hasta el día 28; sí existió una disminución significativa en relación a los tiempos 0 y 7. Finalmente, en 70:30, se observó la disminución de la acidez a partir del día 14 y siguió declinando hasta que a partir del día 21 se mantuvo hasta final del experimento (diferencia no significativa). Las diferencias existentes entre las condiciones de empaque que emplean y no CO<sub>2</sub> pueden ser atribuidas a que a bajas temperaturas, la solubilidad en agua del dióxido de carbono se incrementa lo que provoca la formación de ácido carbónico (Alais, 82; Favati et al., 2007;

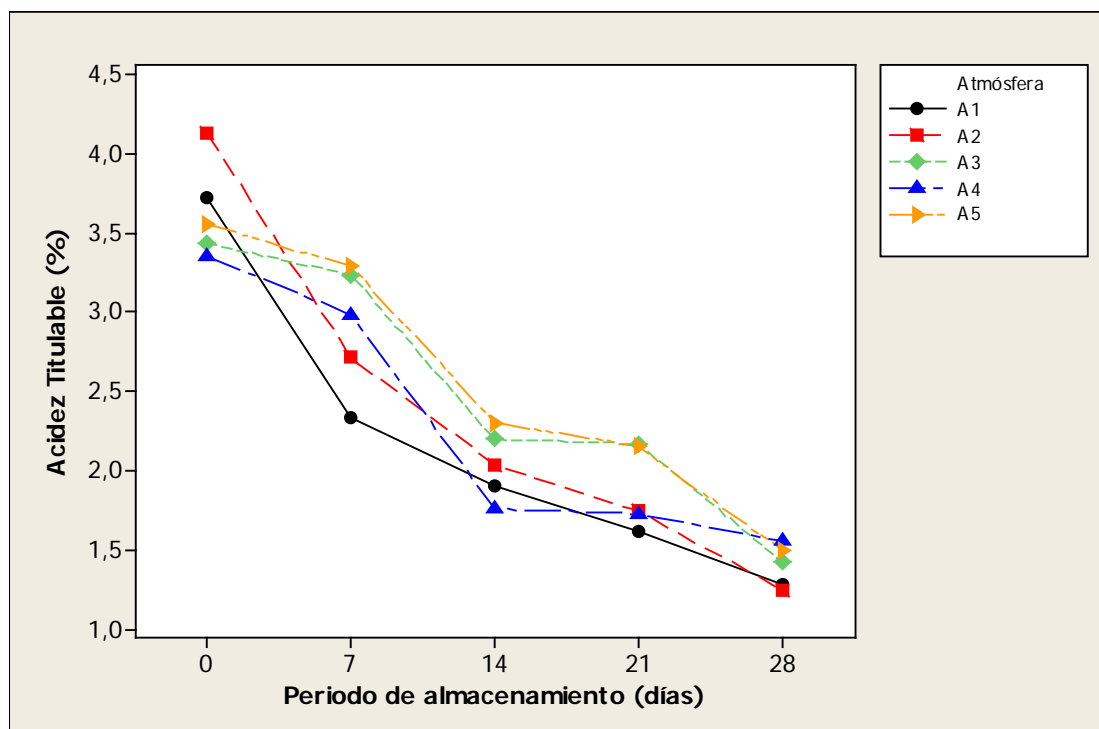
Gonzales-Fandos et al., 2000; Pluta et al, 2005; Tucker, 1967). Sin embargo, al analizar los niveles de Tiempo, se observó que la acidez no presentó diferencia significativa entre las diferentes condiciones de empaque; o sea todos los tipos de empaque presentaron el mismo comportamiento en los diferentes niveles de tiempo utilizados durante el almacenamiento.

**Tabla 2** Acidez de los tratamientos sometidos a diferentes condiciones de empaque y tiempo.

Condiciones de Empaque	Tiempo de Almacenamiento				
	0	7	14	21	28
Vacío	3,72 Aa	2,34 Ba	1,90 Ba	1,61 Ba	1,27 Ba
Aire	4,13 Aa	2,71 Ba	2,03 BCa	1,74 BCa	1,25 Ca
50:50	3,43 Aa	3,23 ABa	2,19 BCa	2,16 BCa	1,42 Ca
60:40	3,34 Aa	2,98 Aa	1,75 Ba	1,72 Ba	1,55 Ba
70:30	3,55 Aa	3,28 ABa	2,30 BCa	2,15 Ca	1,49 Ca

Medias seguidas por las mismas letras mayúsculas para las filas y medias seguidas por las mismas letras minúsculas para las columnas no difieren entre sí a un 1% de probabilidad por la prueba de Tukey.

En la Figura 3 se observa con mayor facilidad la tendencia del porcentaje de acidez de las muestras a disminuir a través del tiempo. Este hecho fue contrario a otros estudios donde se observó disminución de pH o incremento de acidez (Pluta et al, 2005; Gammariello et al, 2009; Gonzales-Fandos et al., 2010).



**Figura 3** El impacto del empaque en atmósferas modificadas sobre la acidez titulable de muestras de queso Mozzarella (medias).

De todas maneras, la disminución de acidez en las muestras se puede deber al consumo de ácido láctico por las levaduras y al proceso de proteólisis, que toma lugar durante el almacenamiento y libera grandes cantidades de compuestos alcalinos (Prieto et al., 2000; Awad, 2006). Además, a pesar de ser ligera, la proteólisis presente en este tipo de quesos puede generar un incremento en el pH causado por la liberación de amoníaco proveniente de los aminoácidos producidos (Fox, 2004); y por la formación de grupos alcalinos causada por la degradación del ácido láctico durante la proteólisis gracias a la destrucción de la red de paracaseinato (Fox, 1999). Finalmente, hay que tomar en consideración que el  $\text{CO}_2$  es, principalmente, absorbido en la superficie del queso, y esto puede conducir a la acidificación de algunos puntos en la superficie en lugar de en la masa total de la muestra (Dermiki et al.,

2008); por lo tanto, la influencia en incrementar la acidez durante el tiempo de almacenamiento puede ser mínima.

#### 4.1.3. Índice de Peróxido

De acuerdo al Resumen del análisis de variancia (ANOVA) para los valores de índice de peróxido obtenidos en el experimento (Tabla 3), se determinó que existieron diferencias significativas tanto para los efectos principales (condiciones de empaque y tiempo) como para la interacción. Esto indica que tanto el factor condición de empaque como el tiempo influyeron en el índice de peróxido de los tratamientos así como también la interacción entre ambos factores. Los tratamientos además también presentaron diferencias significativas en el índice de peróxido. Estos resultados están respaldados por un coeficiente de variación de 6,80% que es adecuado para experimentos de laboratorio.

**Tabla 3** Resumen del análisis de variancia (ANOVA) del índice de peróxido de los tratamientos.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	valor-p Prob > F
Lotes	1	0,0092	0,0092		
Tratamientos	24	1,0925	0,0455	63,3278	< 0,0001
A-Condición de empaque	4	0,1351	0,0338	46,9761	< 0,0001
B-Tiempo	4	0,6153	0,1538	214,0037	< 0,0001
AB	16	0,3421	0,0214	29,7468	< 0,0001
Error Experimental	24	0,0173	0,0007		
Total	49	1,1190			

\*Valores de Prob > F inferiores a 0,01 indican que los términos son significativos.

En la Tabla 4 se detalla el índice de peróxidos de los tratamientos. Al observar como se comporta el índice de peróxidos de las condiciones de tiempo a través del tiempo, se percibe que las medias de los tratamientos, indistintamente de la condición de empaque, no difieren



entre sí significativamente en los días 0, 7, 14 y 21; sin embargo, en el día 28 se observa un aumento significativo en todas las condiciones de empaque. Al observar el comportamiento del índice de peróxido en los niveles de tiempo, las medias de los tratamientos no fueron diferentes significativamente entre sí en los días 0, 7, 14, y 21; no obstante, en el día 28 se advirtió que las muestras empacadas con aire y al vacío muestran índices de peróxidos mayores (diferentes significativamente) que a los de las muestras empacadas con las mezclas de CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>. Esto demuestra que, en la última semana de almacenamiento, las mezclas de CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub> sí fueron más efectivas que los métodos tradicionales de empaque ya que impidieron que el índice de peróxido se desarrolle aceleradamente.

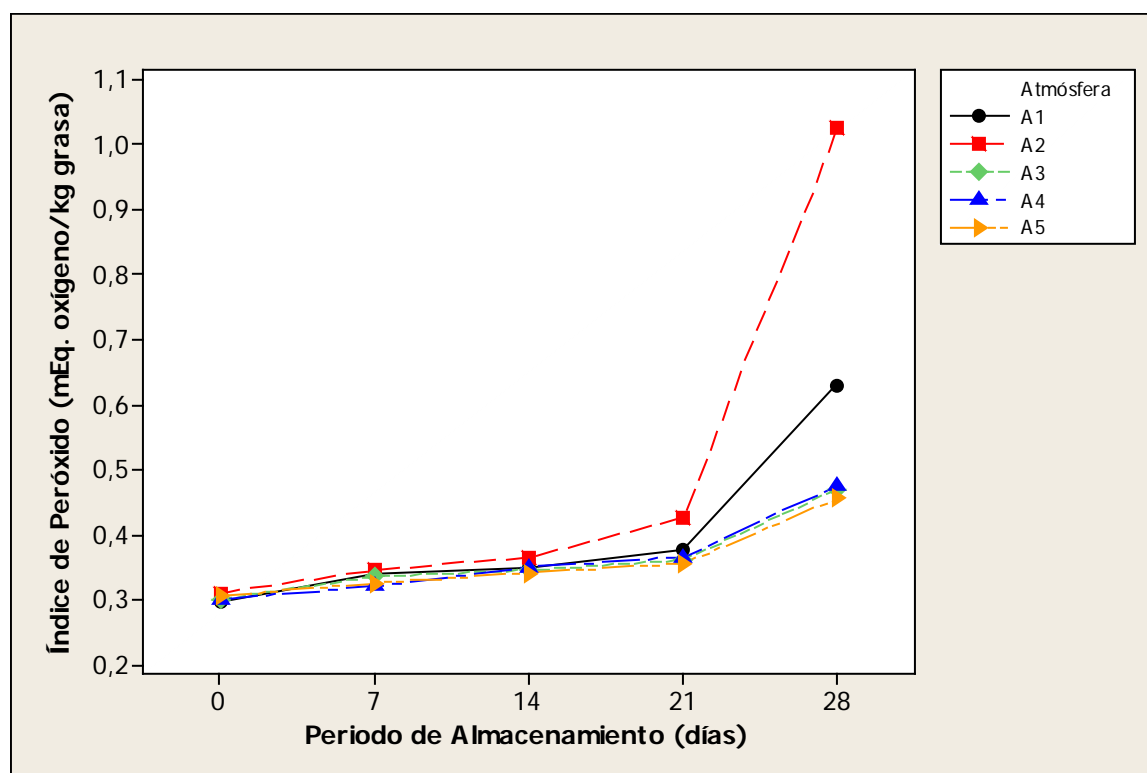
**Tabla 4** Índice de peróxido de los tratamientos sometidos a diferentes condiciones de empaque y tiempo.

Condiciones de Empaque	Tiempo de Almacenamiento				
	0	7	14	21	28
Vacío	0,30 Aa	0,34 Aa	0,35 Aa	0,38 Aa	0,63 Ba
Aire	0,31 Aa	0,35 Aa	0,37 Aa	0,43 Aa	1,03 Bb
50:50	0,30 Aa	0,34 Aa	0,35 ABa	0,36 ABa	0,47 Bc
60:40	0,30 Aa	0,32 Aa	0,35 ABa	0,37ABa	0,48 Bc
70:30	0,31 Aa	0,33 Aa	0,34 ABa	0,36 ABa	0,46 Bc

Medias seguidas por las mismas letras mayúsculas para las filas y medias seguidas por las mismas letras minúsculas para las columnas no difieren entre sí a un 1% de probabilidad por la prueba de Tukey.

No se han realizado estudios con respecto a rancidez en queso mozzarella pero sí existen investigaciones en quesos que han utilizado al índice de peróxidos como indicador de rancidez, observándose alta variabilidad y la ausencia de tendencia a incrementar o disminuir el índice de peróxido (Kristensen et al., 2000; Mortensen et al., 2002) lo que no concuerda con el presente trabajo donde el coeficiente de variación es aceptable y el índice de peróxidos

tiende a incrementarse a través del tiempo (Figura 4); por lo tanto, sería interesante utilizar esta técnica en futuras investigaciones. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que, en quesos, los cambios oxidativos son limitados debido a que tienen un bajo potencial de oxidación/reducción (de aproximadamente  $-250\text{mV}$ ) (Fox y Wallace, 1997; McSweeney y Sousa, 2000; Collins et al., 2003) y de que los lípidos, en este tipo de productos, tienden a sufrir, mayoritariamente, una degradación hidrolítica más que oxidativa. Por lo que, para complementar el estudio actual se recomienda utilizar una de las técnicas que establece el IDF para la determinación de los ácidos grasos libres (Boletín 265 IDF – Determinación de ácidos grasos libres en leche y productos lácteos) (1991).



**Figura 4** El impacto del empaque en atmósferas modificadas sobre el valor índice de peróxido de muestras de queso Mozzarella (medias).

## 4.2 Análisis Microbiológicos

El conteo microbiológico inicial depende directamente de la calidad de la leche usada en el proceso, las bacterias que pueden sobrevivir al tratamiento térmico en la obtención del queso y a la contaminación después del proceso (Gammariello et al, 2009).

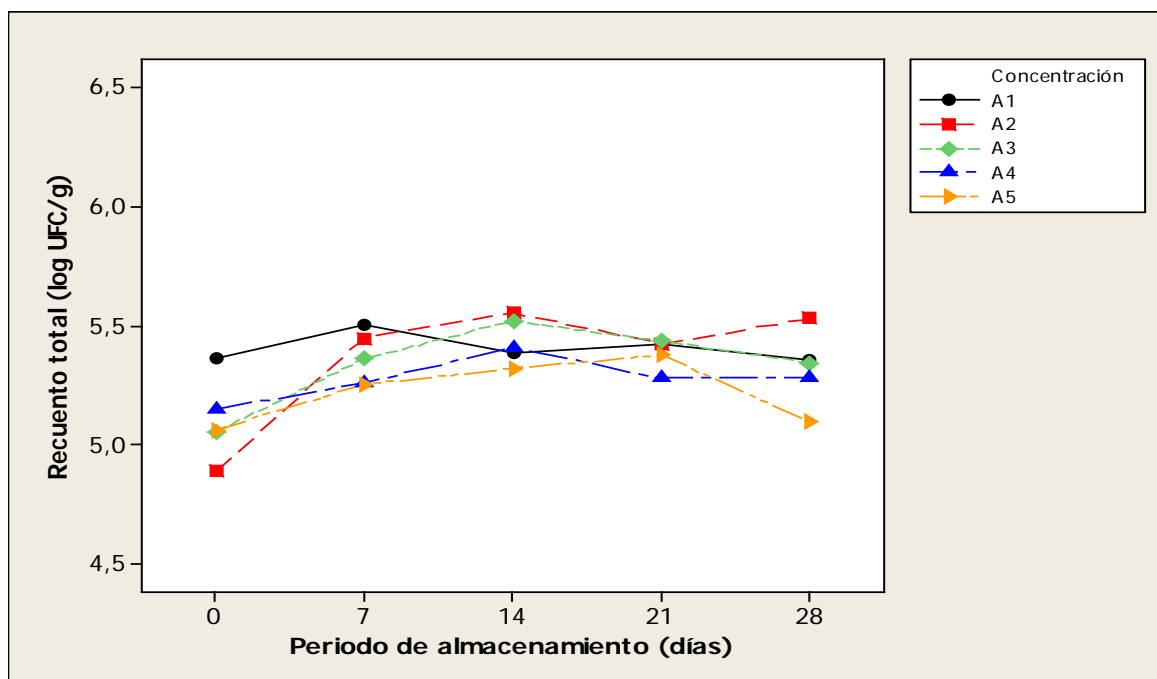
### 4.2.1. Aerobios Totales

De acuerdo al resumen del análisis de variancia (ANOVA) para los valores de recuento total obtenidos en el experimento (Tabla 5), se determinó que al tener valores mayores a 0,01, no existió diferencia significativa entre las condiciones de empaque analizadas, tampoco entre los días evaluados, ni entre la interacción de los mismos. Por lo tanto, la aplicación de atmósferas modificadas en queso mozzarella no afectó de manera significativa a la microbiota aerobia total, debido a que su comportamiento entre los controles y las condiciones de empaque fue similar (Ver Figura 5). Estos resultados están respaldados por un coeficiente de variación de 5,42%, el cual es adecuado para experimentos realizados en el laboratorio.

**Tabla 5** Resumen del Análisis de Varianza (ANOVA) del recuento de aerobios totales de los tratamientos.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	valor-p Prob > F
Lotes (Bloques)	1	4,56	4,56		
Tratamientos	24	1,32	0,055	0,66	0,8431
A-Condición de empaque	4	0,22	0,054	0,65	0,6325
B-Tiempo	4	0,68	0,17	2,03	0,1221
Interacción AxB	16	0,42	0,026	0,32	0,9893
Error Experimental	24	2,00	0,083		
Total	49	7,87			

\*Los valores F de probabilidad menores a 0,01 indican que los términos son significativos.



**Figura 5** El impacto del empaque en atmósferas modificadas sobre el recuento de aerobios totales de muestras de queso Mozzarella (medias).

Estos resultados concuerdan con los reportados por Gammariello et al. (2009) donde la microbiota mesófila total fue similar en todas las muestras y tan solo se observó un incremento insignificante de los aerobios totales en el periodo de observación. En este caso, las conclusiones sobre un posible efecto específico de las atmósferas modificadas en las bacterias mesófilas no son relevantes, porque este análisis abarca diferentes clases de poblaciones que pueden crecer como lo estipuló Eliot et al.(1998).

Otros estudios, como los de Gonzalez-Fandos et al.(2000) y Pluta et al. (2005) indican que la población mesófila aumentó en el queso empacado al vacío y aire a comparación de los empacados a diferentes concentraciones de CO<sub>2</sub>. También, se detallan estudios en los cuales el conteo de las bacterias aeróbicas fue similar en atmósferas con CO<sub>2</sub> concentrado y los empacados al vacío, pero significativamente menor a otras atmósferas aplicadas (Favati et al, 2007).

#### **4.2.2. Coliformes**

Los conteos realizados en las muestras de queso fueron menores a 1 a lo largo del almacenamiento, lo que indica que la materia prima utilizada fue de alta calidad y su proceso se efectuó bajo buenas prácticas de manufactura (BPM), debido a que desde el día cero no existió presencia de este microorganismo.

Algunos estudios han tenido resultados variados, como los detallados a continuación:

Se ha comprobado que mientras mayor es la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera modificada, se verá inhibido el crecimiento de coliformes, pero después de varios días de almacenamiento su crecimiento comienza a ser notorio (Gonzalez-Fandos et al, 2000). En otros, se ha observado que la concentración de células viables decrecen insignificadamente en la primera semana del estudio, pero es requerida una alta concentración de CO<sub>2</sub> para una completa inhibición de este microorganismo, en este estudio las atmósferas modificadas fueron las más efectivas (Gammariello et al, 2009).

Por otro lado, también ha sido reportado que su conteo microbiológico va en aumento y solo después de llegar a una población de 10<sup>5</sup> UFC/g esta se mantiene durante ocho días sin marcar un cambio drástico (Gammariello et al, 2009).

Finalmente, según Alam y Goyal (2011) muestras empacadas bajo atmósferas modificadas tuvieron un recuento menor, debido a bacteria muerta por la plasmólisis, en la que se destruye su membrana celular por acción del CO<sub>2</sub>.

#### **4.2.3. Pseudomonas**

Los análisis realizados mostraron que no existió presencia de este microorganismo psicrófilo, debido a que todos los recuentos fueron menores a uno, lo que indicaría que la leche utilizada en el proceso fue correctamente pasteurizada en tiempos y temperaturas

adecuadas, lo que ratifica que la empresa tiene buenas prácticas de manufactura. De acuerdo a la bibliografía se esperaba que el CO<sub>2</sub> inhiba microorganismos debido a su efecto bacteriostático al extender la fase de adaptación y disminuir la tasa de crecimiento durante su fase logarítmica, pero en el presente estudio no se pudo observar ese efecto. Se esperaba este tipo de microorganismo en el queso analizado, como en otros estudios realizados en los que se determinó que los conteos de las muestras empacadas bajo atmósferas modificadas eran menores que en el vacío (Gammariello et al, 2009). El CO<sub>2</sub> gracias a su efecto bacteriostático inhibe el crecimiento de bacterias aerobias gram-negativas, entre ellas *Pseudomonas*, cuando está en altas concentraciones (Eliot et al, 1998; Farber, 1991 & Gammariello et al, 2009). Este gas también puede actuar modificando las funciones de la membrana celular gracias a su permeabilidad y modificar el pH intracelular, además de cambiar las propiedades fisicoquímicas de las proteínas (Fik, 1995 & Pluta et al, 2005).

En varios estudios se pudo observar que muestras empacadas sin atmósferas modificadas o al vacío mostraron un crecimiento gradual de *Pseudomonas* en el tiempo de almacenamiento demostrando un deterioro del queso, mientras este se lentifica o inhibe con las atmósferas modificadas (Farber, 1991; Gammariello et al, 2009 & Gonzalez-Fandos et al, 2002).

Sin embargo, en otros estudios se observó el aumento de la microbiota psicrófila bajo atmósferas modificadas en la primera semana debido a que esta microbiota es variada y la susceptibilidad al CO<sub>2</sub> para inhibir este tipo de microorganismos puede ser diferente en cada caso (Gonzalez-Fandos et al, 2000).

Para Pluta et al. (2005), el crecimiento de los microorganismos psicrófilos fue menor cuando la concentración de CO<sub>2</sub> era mayor mientras que Eliot et al. (1998) observaron una

pequeña influencia en el crecimiento de estos microorganismos cuando se aplicaron atmósferas modificadas.

#### 4.2.4. Mohos y Levaduras

No se observó crecimiento de mohos en las muestras analizadas porque no existió un medio apto para su desarrollo, condiciones de pH, temperaturas óptimas, además de BPM observadas en la fabricación del queso limitaron su aparición.

De acuerdo al resumen del análisis de variancia (ANOVA) para los valores de recuento de levaduras obtenidos (Tabla 6), se determinó que al tener valores menores a 0,01 los factores condición de empaque y tiempo influyeron en el recuento de levaduras de los tratamientos así como también la interacción entre ambos factores, los tratamientos presentaron diferencia significativa en el recuento de levaduras. Estos resultados están respaldados por un coeficiente de variación de 9,24%, lo cual es adecuado para experimentos realizados en el laboratorio.

**Tabla 6** Resumen del Análisis de Variancia (ANOVA) del recuento de levaduras de los tratamientos.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	valor-p Prob > F
Lotes	1	3.903E-004	3.903E-004		
Tratamientos	24	2.59	0.11	75.21	< 0.0001
A-Atmósfera	4	0.84	0.21	147.32	< 0.0001
B-Tiempo	4	1.47	0.37	256.20	< 0.0001
AB	16	0.27	0.017	11.94	< 0.0001
Error Experimental	24	0.034	1.433E-003		
Total	49	2.62			

\*Los valores F de probabilidad menores a 0,01 indican que los términos son significativos.

En la Tabla 7 se detalla el recuento de levaduras de los tratamientos. Al comparar los tratamientos con el tiempo se pudo determinar que: en el caso del empaque al vacío se observó un aumento significativo del día 0 al día 7, pero desde el día 14 al 28 no existió una diferencia significativa. El Aire no mostró diferencia significativa desde el día 0 al 14, pero al llegar al día 21 presentó una diferencia significativa que se mantuvo hasta el día 28. El tratamiento A3 (50:50) se mantuvo estable desde el día 0 hasta el día 7, después aumentaron sus recuentos en los días 14 y 21, y disminuyeron en el día 28 sin tener diferencia significativa en comparación al día 14. En el tratamiento A4 (60:40) no se observó un cambio significativo hasta el día 21 en el que se determinó un aumento del recuento de levaduras, que se mantuvo hasta el día 28. Finalmente, en el tratamiento A5 (70:30) desde el día 7 se observó un comportamiento estable hasta el día 28.

Al momento de comparar el tiempo y las condiciones de empaque se observó que en el día 0 había una diferencia significativa únicamente entre el aire y el tratamiento A5. Después, en los días 7 y 14 se apreció que no existía diferencia significativa entre el vacío y el aire, pero sí entre estos dos en comparación al tratamiento A4 y A5. En el día 21 no se determinó una diferencia significativa entre vacío, aire y A3, tampoco entre A3 y A4, pero sí los antes mencionados con A5. Al final del estudio, en el día 28 ya se observó una diferencia significativa entre vacío y aire en comparación con las atmósferas utilizadas.

Definiendo así que la presencia de CO<sub>2</sub> en el empaque sí determina un crecimiento lentificado de levaduras, pero su concentración en la atmósfera no mostró un cambio significativo.



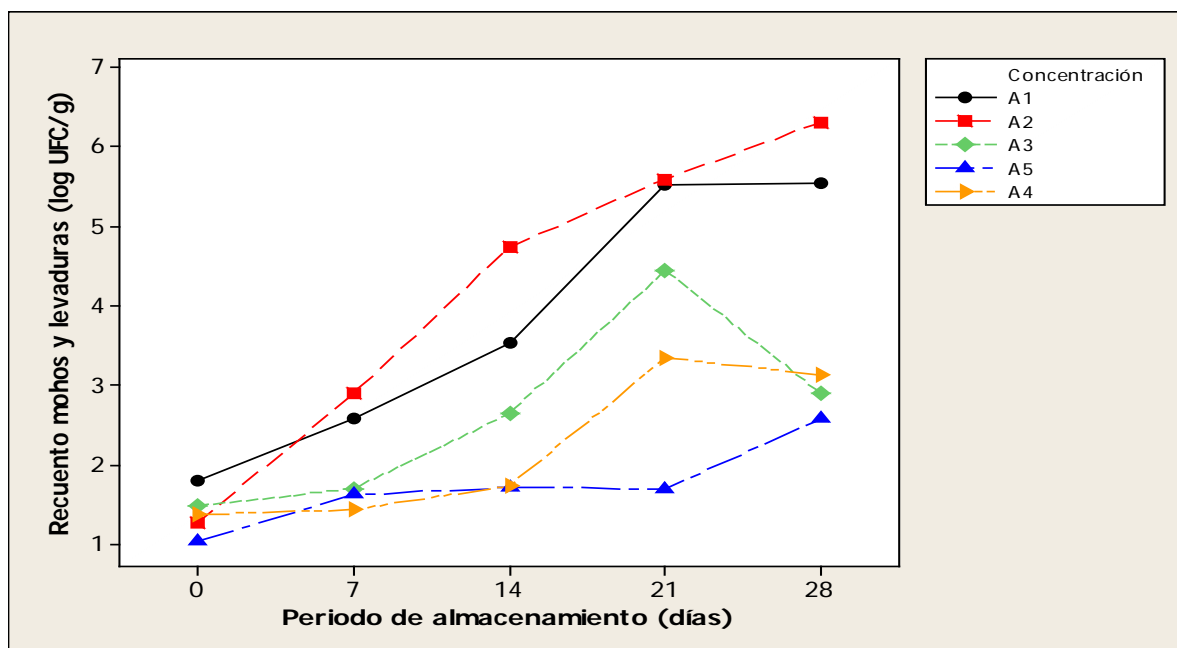
**Tabla 7** Recuento de levaduras de los tratamientos sometidos a diferentes condiciones de empaque y tiempo.

Condiciones de Empaque	Tiempo de Almacenamiento				
	0	7	14	21	28
Vacío	1,82Aab	2,57Ba	3,55Ca	5,50Ca	5,62Ca
Aire	1,26Aa	2,88ABac	4,68Bab	5,62Ca	6,31Ca
50:50	1,51Aab	1,70Acd	2,63BDbc	4,47Cab	2,88Db
60:40	1,38Aab	1,41Ab	1,74Acd	3,39BCb	3,16Cb
70:30	1,05Ab	1,62Bbd	1,74Bd	1,70Bc	2,57Bb

Medias seguidas por las mismas letras mayúsculas para las filas y medias seguidas por las mismas letras minúsculas para las columnas no difieren entre sí al 1% de probabilidad por la prueba de Tukey.

En la figura 6 se puede observar que el recuento siempre es mayor para las muestras empacadas en el aire y vacío, pero menor en las que recibieron el tratamiento de atmósferas modificadas. Esto puede deberse a que las levaduras necesitan un pH óptimo de crecimiento entre 4,5-6 (Adams y Moss, 2005) y en el caso del queso tenemos pH de 5,2-5,5 (NB-33008), tan solo se observó su crecimiento a lo largo de los análisis, pero se cree que este se vio lentificado por la temperatura de almacenamiento de las muestras ( $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ ).

Al contrario, en el caso de mohos se observó ausencia en todas las muestras analizadas por el tiempo de estudio al igual que resultados reportados por (Gammariello et al, 2009) que puede deberse a que es necesario de un pH óptimo entre 3,5-4 (Adams y Moss, 2005) para el crecimiento de mohos y como se detalla en la norma boliviana el queso mozzarella tiene un pH entre 5,2-5,5 (NB-33008), por lo tanto, no tiene condiciones necesarias para su crecimiento.



**Figura 6** El impacto del empaque en atmósferas modificadas sobre el recuento de levaduras de muestras de queso Mozzarella (medias).

Para respaldar nuestros resultados en el estudio realizado por Gammariello et al., (2009) no existió crecimiento de mohos en el periodo de almacenamiento, y en el caso de levaduras los conteos en atmósferas modificadas fueron similares, pero menores a las muestras empacadas al vacío. Además, estudios como los de Sendra et al. (1994), Vercelino et al. (1996) y Eliot et al. (1998) reportan un efecto inhibitorio del  $\text{CO}_2$  en mohos y levaduras. El aumento de los recuentos en levaduras se pueden deber al incremento del pH en el almacenamiento, debido a las actividades metabólicas de este microorganismo (Jin y Park, 1995 & Johnson, 1998).

Además, ciertos estudios demuestran que el uso de la mezcla de gases en atmósferas modificadas son más eficientes que empacado al vacío para inhibir el crecimiento de levaduras (Gammariello et al, 2009; Alves et al, 1996 & Eliot et al, 1998) al igual que en otros tipos de queso como en el cottage (Fedio et al, 1994). Al contrario, en un estudio realizado no existió

crecimiento de mohos y levaduras en muestras que fueron empacadas bajo atmósferas modificadas, ni en las empacadas al vacío, pero en el control (aire) si existió crecimiento (Gonzalez-Fandos et al, 2000), debido a que la mayoría de mohos responsables del deterioro de los alimentos necesitan de oxígeno para su crecimiento y son sensibles al CO<sub>2</sub> como explica Pluta et al.(2005) en sus conclusiones.

En el caso de Favati et al. (2007) 20%-30% fue suficiente para disminuir los recuentos de mohos en las muestras, pero no fue eficiente para inhibir levaduras y determinaron que altas concentraciones de CO<sub>2</sub> no son más efectivas que el empaque al vacío al limitar el crecimiento de mohos, al contrario, en Alves et al. (1996) que demuestra que altas concentraciones de CO<sub>2</sub> son efectivas para la inhibición de mohos y levaduras.

## Conclusiones

El uso de atmósferas modificadas demostró no influenciar en la acidez del queso Mozzarella, por el contrario, el tiempo sí demostró influenciar en la acidez que disminuyó en el transcurso del mismo; por lo tanto, al tomar a la acidez que disminuyó como parámetro de comparación entre las diferentes condiciones de empaque, no se puede designar a una condición como mejor o peor.

El uso de atmósferas modificadas para reducir la rancidez debido a la eliminación de  $O_2$  fue confirmada durante el experimento ya que tanto las condiciones de empaque, el tiempo como su interacción demostraron influencia en el índice de peróxido de los tratamientos. Tomando en cuenta al índice de peróxido como parámetro de comparación entre las distintas condiciones de empaque, las atmósferas modificadas fueron la mejor opción para reducir la rancidez, seguidas del empaque al vacío que fue ligeramente diferente.

No se pudo aseverar que las atmósferas modificadas inhiban a microorganismos como mohos, pseudomonas y coliformes en el queso Mozzarella ya que estos conteos siempre fueron inferiores a 1, demostrando así que las BPM aplicadas en el proceso de elaboración fueron controladas de manera eficaz. El uso de atmósferas modificadas ayudó a disminuir los recuentos de levaduras, pero no hubo una diferencia marcada respecto a concentraciones de  $CO_2$  que actúen de una manera eficiente al comparar entre los diferentes tratamientos utilizados con el paso del tiempo.

Finalmente, las atmósferas modificadas no influenciaron de manera importante al recuento total de aerobios, porque este fue similar en todos los tratamientos evaluados. Esto quiere decir que sin importar el uso de atmósferas modificadas los recuentos totales no

estuvieran influenciados por la concentración de gases que se encuentren en el empaque, ya que no existió diferencia significativa entre los tratamientos aplicados.

En resumen el uso de atmósferas modificadas no determina un costo-beneficio para su aplicación en la industria, debido a que la inocuidad del producto es lo más importante en queso mozzarella y esta no se encuentra altamente beneficiada. La rancidez y acidez solo son parámetros que marcan calidad y aceptación del producto por parte del consumidor. Por lo tanto, no se recomienda el cambio de empaque utilizado actualmente por la industria (vacío) a la aplicación de atmósferas modificadas porque aumentaría el costo del producto y no se obtendría un beneficio determinante.

## Recomendaciones

Se propone que, a partir de la presente tesis, se realicen estudios que sigan la degradación de la lactosa, lactato, grasa y caseínas en queso mozzarella (principales generadores de sabores y texturas indeseadas) junto a un estudio de vida útil sensorial (sabor, elasticidad y fundibilidad); de tal manera, que se pueda de obtener información respecto a los cambios de estas características a través del tiempo, además, de la percepción de las mismas por parte del consumidor. Asimismo, sería complementario utilizar conteos de bacterias ácido-lácticas para relacionar tanto cambios físico-químicos como microbiológicos.

Finalmente, se recomienda el uso exclusivo de materiales y espacios para los ensayos para así evitar problemas de contaminación tanto en los experimentos físico-químicos como microbiológicos.

## Bibliografía

- Adams, M.R., y M. O. Moss. 2000. Food Microbiology, 2nd ed. New York: Springer Verlag. 494p.
- Alam, T., & Goyal, G. K. 2011. Effect of MAP on microbiological quality of Mozzarella cheese stored in different packages at  $7 \pm 1^\circ\text{C}$ . J. Food Sci Technol, 48(1), 120-123.
- Alves, R. M., Sarantopoulos, C. I., Van Dender, A. G., & Faria, J. A. (1996). Stability of sliced Mozzarella cheese in modified atmosphere packaging. J. Food Prot., 59, 838-844.
- AOAC International. 1997. Official methods of analysis of AOAC International. Gaithersburg, MD: AOAC International.
- Bishop, J.R., and C.H. White. 1986. Assessment of dairy product quality and potential shelf life: A review. J. Food Prot. 49:739-753.
- Blakistone, B. A. 1999. Principles and applications of modified atmosphere packaging of foods, 2<sup>nd</sup> ed. New York: Springer. 293p.
- Conte, A., Gammariello, S., Di Giulio, S., Attanasio, M., y Del Nobile, M. A. 2009. Active coating and modified-atmosphere packaging to extend the shelf life of Fior di Latte cheese. J. Dairy Sci., 92, 887-894.
- Del Nobile, M. A.; Gammariello, D.; Conte, Attanasio, A.; et. al. 2009. A combination of chitosan, coating and modified atmosphere packaging for prolonging Fior di latte cheese shelf life. Carbohydrate Polymers, Volume 7: 151-156.
- Eliot, S. C., Vuilleumard, J. C., y Emond, J. P. 1998. Stability of shredded Mozzarella cheese under modified atmospheres. J. Food Sci., 63, 1075-1080.
- Farber, J. M. 1991. Microbiological aspects of modified atmosphere packaging technology – a review, J. Food Prot., 54: 58-70.
- Farber, J. M., y K. L. Doods. 1995. Principles of modified-atmosphere and sous vide product packaging. Boca Raton: CRC Press. 464p.

- Favati, F; Galgano, F; Maria A. 2007. Innovative Active *Packaging* Systems to Prolong the Shelf Life of *MozzarellaCheese*. Shelf-life evaluation of portioned Provolone cheese packaged in protective atmosphere - LWT - Food Science and Technology, Volume 40: 480-488.
- FDA. Bacteriological Analytical Manual, 8th ed. AOAC International. Gaithersburg, MD: AOAC International.
- Fedio, W. M., A. Macleod, y L. Ozimek. 1994. The effect of modified atmosphere packaging on the growth of microorganisms in Cottage cheese. *Milchwissenschaft*. 49: 622-629.
- Fik, M. 1995. The application of modified atmosphere for prolonging the shelf life of food products. *Przem. Spoz.*, 50, 11, 421-424.
- Floros, J. D., P. V. Nielsen, y J. K. Farkas. 2000. Advances in modified atmosphere and active packaging with applications in the dairy industry. *Packaging of milk products. Bulletin of the IDF*. 346:22-28. International Dairy Federation, Brusselas, Bélgica.
- Gammariello, D., Conte, A., Attanasio, M., y Del Nobile, M. A. 2009. Effect of modified atmospheres on microbiological and sensorial properties of Apulian fresh cheeses. *African Journal of Microbiology Research*, 3, 370-377.
- Gammariello, et al. *J. 2009*. Shelf life of Stracciatella cheese under modified-atmosphere packaging, *Dairy Sci.*; 92: 483-490.
- Gonzalez-Fandos, E.; Sanz, S.; Olarte, C. 2000. Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of Cameros cheese packaged under modified atmospheres. *Food Microbiology*, Volume 17: 407-414.
- Hui, Y.H. 2004. Handbook of food and beverage fermentation technology. Boca Raton: CRC Press. 919p.
- IDF. 1991. Anhydrous milk fat – determination of the peroxide value. Standard 74A, International Dairy Federation, Brussels.
- Jin, Y. K., & Park, Y. W. 1995. Effects of again time and temperature on proteolysis of commercial goat milk cheeses produced in the United States. *J. Dairy Sci.*, 78, 2598-2608.



- Johnson, M. E. .1998. Cheese products. *Appl. Dairy Microbiol.* , 213-249.
- Kristensen D, Orlien V, Mortensen G, Brockhoff P, Skibsted LH. 2000. Light-induced oxidation in sliced Havarti cheese packaged in modified atmosphere. *Int Dairy J*, 10: 95-103.
- Mossel, DAA. et al. 2006. *Microbiología de los Alimentos*, 2da ed. Zaragoza: Acribia. 634p.
- Ohlsson, T., & Bengtsson, N. 2002. *Minimal processing technologies in the food industry*. Cambridge: Wood head publishing limited.
- Olarte, C., Gonzalez-Fandos, E., Gimenez, M., Sanz, S., & Portu, J. 2002. The growth of *Listeria monocytogenes* in fresh goat cheese (Camos cheese) packaged under modified atmospheres. *Food Microbiol.*, 19, 75-82.
- Pluta, A., Ziarno, M., & Kruk, M. 2005. Impact of modified atmosphere packing on the quality of grated mozzarella cheese. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 14/55, 117-122.
- Rahman, S. 2007. *Handbook of food preservation*, 2<sup>nd</sup> ed. Boca Raton: CRC Press. 1068p.
- Robertson, G. L. 1991. *Food packaging: principles and practice*, 2<sup>nd</sup> ed. Boca Raton: CRC Press. 550p.
- Rodriguez, R. A.; Oliveira, J. C.; Montanez, J.C; et al. 2009. Gas exchange dynamics in modified atmosphere packaging of soft cheese. *Journal of Food Engineering*; 438-445.
- Sendra, E., Mor-Mur, M., Plà, R., Capellas, M., Trujillo, A., & Guamis, B. 1994. Envasado de queso fresco en atmósferas modificadas. *Alimentaria*, 250, 33-38.
- Smit, G. 2003. *Dairy processing: Improving Quality*. Cambridge: Woodhead Publishing. 546p.
- Tanweer, A. ; Goyal, G. K. 2006. Influence of modified atmosphere packaging (MAP) on the chemical quality of mozzarella cheese stored in different packages at deep freeze conditions. *Indian journal of dairy science*, vol. 59, n°3, pp. 139-143.

Vercelino, R. M., Gricoli de Luca, C., Gimenes, A., & Fonseca, J. 1996. Sliced mozzarella in modified atmosphere packaging. *J. Food Prot.*, 59, 838-844.

Zeuthen, P.; Bogh-Sorensen, L. 2003. *Food Preservation Techniques*. Cambridge: Woodhead Publishing, Limited. 581p.

## ANEXOS

### ***I. Datos de Porcentaje de CO<sub>2</sub> del espacio libre del empaque a través del tiempo***

Atmósfera	Tiempo (días)	Lote 1	Lote 2	Promedio
50:50	0	52,70	42,80	47,75
	7	45,40	39,90	42,65
	14	34,20	33,10	33,65
	21	25,40	26,90	26,15
	28	25,80	25,50	25,65
60:40	0	54,80	54,70	54,75
	7	49,20	48,40	48,80
	14	42,70	40,50	41,60
	21	32,50	34,50	33,50
	28	34,10	32,40	33,25
70:30	0	67,00	69,10	68,05
	7	61,20	63,00	62,10
	14	54,50	56,30	55,40
	21	42,60	40,70	41,65
	28	30,90	34,10	32,50

**II. Datos de Porcentaje de  $O_2$  del espacio libre del empaque a través del tiempo**

Tiempo (días)	Lote 1	Lote 2	Promedio
0	0,90	0,60	0,75
7	1,50	1,20	1,35
14	2,70	3,10	2,90
21	4,50	5,10	4,80
28	6,60	6,50	6,55
0	0,70	0,80	0,75
7	1,40	1,80	1,60
14	2,90	3,70	3,30
21	5,30	4,90	5,10
28	6,60	6,30	6,45
0	0,80	0,50	0,65
7	1,70	1,10	1,40
14	3,10	2,10	2,60
21	4,70	5,40	5,05
28	6,50	6,50	6,50

### III. Datos de Acidez para el Diseño Experimental

Std	Run	Block	Factor 1	Factor 2	Response
			A: Atmósfera	B: Tiempo días	1 R1
1	1	Lote 1	Vacío	0	3,74
2	13	Lote 1	Aire	7	2,76
3	25	Lote 1	50:50	14	2,41
4	37	Lote 1	60:40	21	1,58
5	49	Lote 1	70:30	28	1,48
6	15	Lote 1	50:50	7	3,54
7	27	Lote 1	60:40	14	1,97
8	39	Lote 1	70:30	21	2,26
9	41	Lote 1	Vacío	28	1,38
10	3	Lote 1	Aire	0	4,23
11	29	Lote 1	70:30	14	2,46
12	31	Lote 1	Vacío	21	1,43
13	43	Lote 1	Aire	28	1,23
14	5	Lote 1	50:50	0	3,35
15	17	Lote 1	60:40	7	3,15
16	33	Lote 1	Aire	21	1,62
17	45	Lote 1	50:50	28	1,28
18	7	Lote 1	60:40	0	3,35
19	19	Lote 1	70:30	7	3,45
20	21	Lote 1	Vacío	14	2,07
21	47	Lote 1	60:40	28	1,28
22	9	Lote 1	70:30	0	3,64
23	11	Lote 1	Vacío	7	2,46
24	23	Lote 1	Aire	14	2,36
25	35	Lote 1	50:50	21	2,02
26	2	Lote 2	Vacío	0	3,7
27	14	Lote 2	Aire	7	2,66
28	26	Lote 2	50:50	14	1,98
29	38	Lote 2	60:40	21	1,87
30	50	Lote 2	70:30	28	1,51
31	16	Lote 2	50:50	7	2,92
32	28	Lote 2	60:40	14	1,54
33	40	Lote 2	70:30	21	2,04
34	42	Lote 2	Vacío	28	1,17

35	4 Lote 2	Aire	0	4,02
36	30 Lote 2	70:30	14	2,14
37	32 Lote 2	Vacío	21	1,79
38	44 Lote 2	Aire	28	1,26
39	6 Lote 2	50:50	0	3,51
40	18 Lote 2	60:40	7	2,81
41	34 Lote 2	Aire	21	1,86
42	46 Lote 2	50:50	28	1,57
43	8 Lote 2	60:40	0	3,34
44	20 Lote 2	70:30	7	3,12
45	22 Lote 2	Vacío	14	1,74
46	48 Lote 2	60:40	28	1,83
47	10 Lote 2	70:30	0	3,46
48	12 Lote 2	Vacío	7	2,21
49	24 Lote 2	Aire	14	1,71
50	36 Lote 2	50:50	21	2,31

---

#### IV. ANOVA para datos de Acidez

Response 1 R1

ANOVA for selected factorial model

Analysis of variance table [Classical sum of squares - Type II]

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Block	0,118098	1	0,118098			
Model	34,891052	24	1,453793833	29,2109285	< 0.0001	significant
A- Concentración	0,987532	4	0,246883	4,96059448	0.0047	
B-Tiempo	31,822592	4	7,955648	159,852009	< 0.0001	
AB	2,080928	16	0,130058	2,61324189	0.0163	
Residual	1,194452	24	0,049768833			
Cor Total	36,203602	49				

The Model F-value of 29.21 implies the model is significant. There is only a 0.01% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.

In this case A, B, AB are significant model terms.

Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.

If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

Std. Dev.	0,22308929	R-Squared	0,9668994
Mean	2,3714	Adj R-Squared	0,93379879
C.V. %	9,40749323	Pred R-Squared	0,85633418
PRESS	5,18425347	Adeq Precision	18,5066413

The "Pred R-Squared" of 0.8563 is in reasonable agreement with the "Adj R-Squared" of 0.9338.

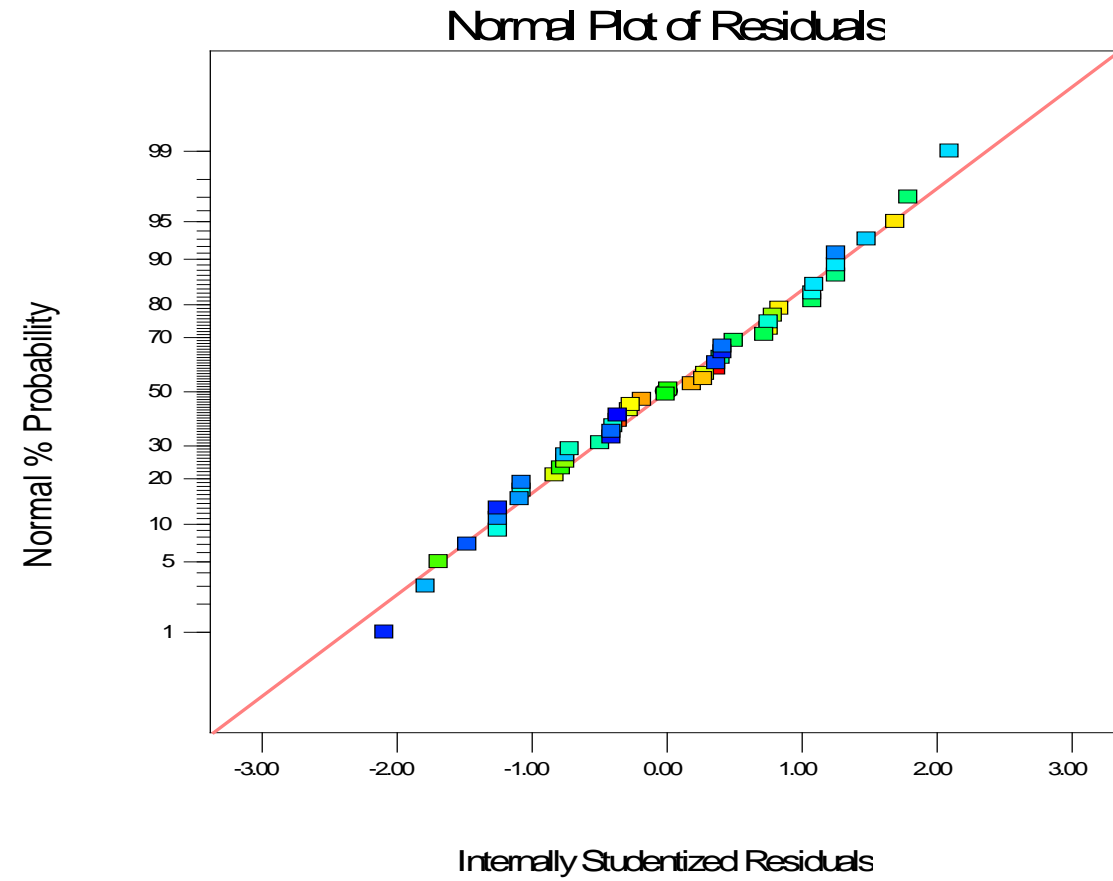
"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 18.507 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

### V. Normal Plot of Residuals para datos de Acidez

Design-Expert® Software  
R1

Color points by value of  
R1:

4.23  
1.17



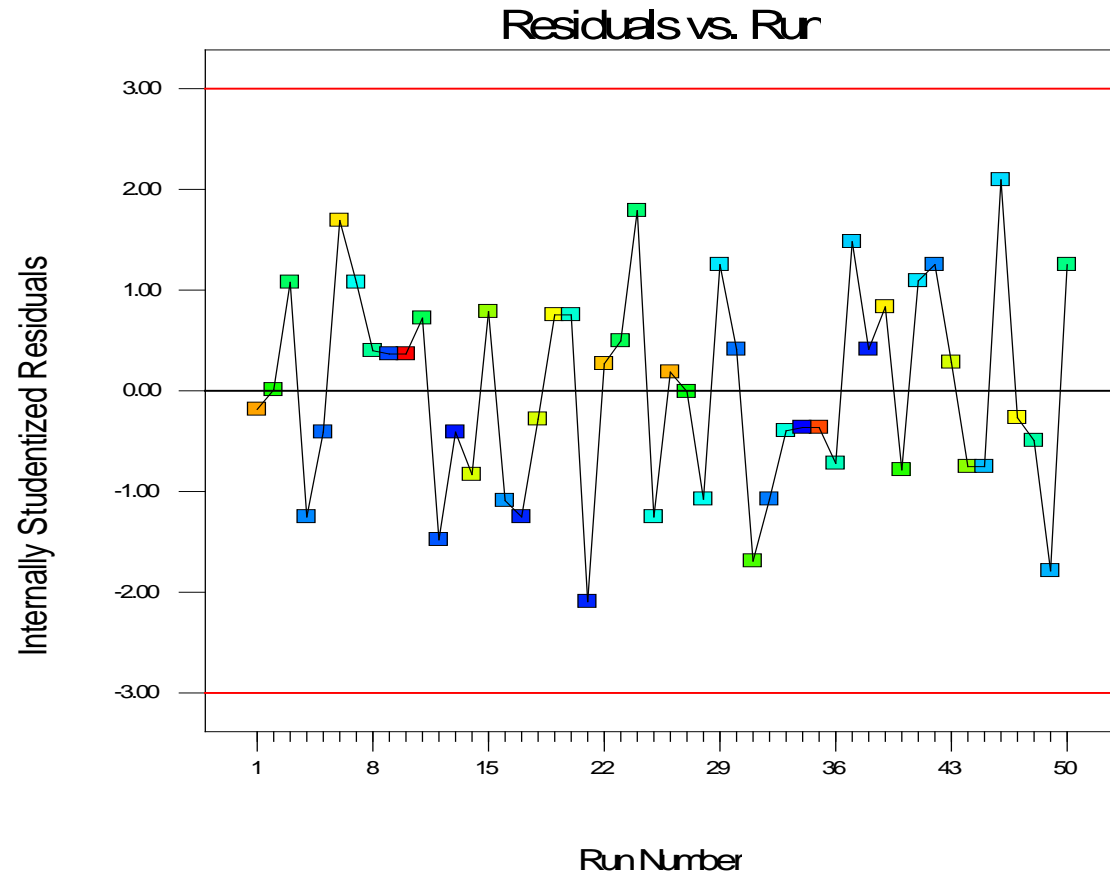


### VI. vs. Run para datos de Acidez

Design-Expert® Software  
R1

Color points by value of  
R1:

4.23  
1.17

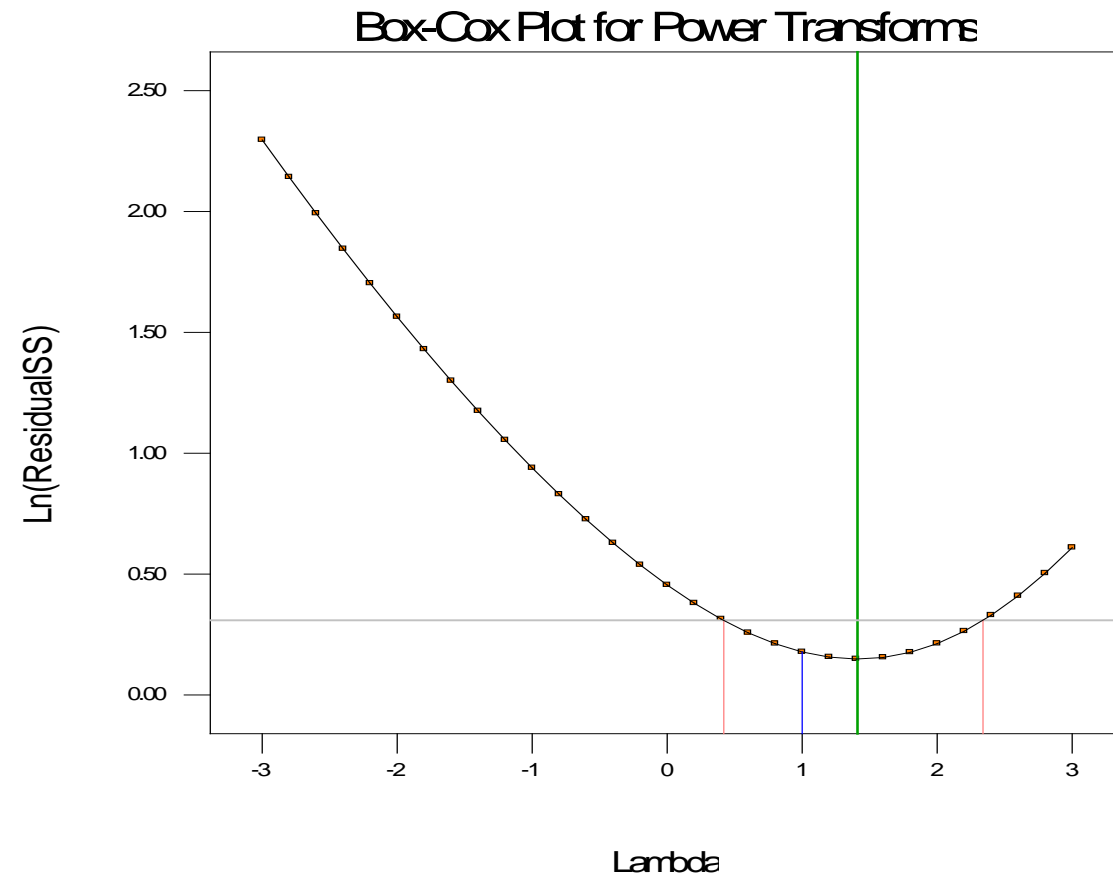


## VII. Box Cox para datos de Acidez

Design-Expert® Software  
R1

Lambda  
Current = 1  
Best = 1.41  
Low C.I. = 0.42  
High C.I. = 2.34

Recommend transform:  
None  
(Lambda = 1)



### VIII. Prueba de Tukey para datos de Acidez

Error Est de celdas	A	p	v	T
0,1583	0,01	25	24	6,83

#### Intercomparación:

\*Existe diferencia significativa

						Diferencia	VALOR T
1	Aire	0 y Aire	28	4,13	1,25	2,8788	1,0813
2	Aire	0 Vacío	28	4,13	1,27	2,8518	1,0813
3	Aire	0 50:50	28	4,13	1,42	2,7033	1,0813
4	Aire	0 70:30	28	4,13	1,49	2,6323	1,0813
5	Aire	0 60:40	28	4,13	1,55	2,5717	1,0813
6	Aire	0 Vacío	21	4,13	1,61	2,5179	1,0813
7	Aire	0 60:40	21	4,13	1,72	2,4050	1,0813
8	Aire	0 Aire	21	4,13	1,74	2,3826	1,0813
9	Aire	0 60:40	14	4,13	1,75	2,3717	1,0813
10	Aire	0 Vacío	14	4,13	1,90	2,2210	1,0813
11	Aire	0 Aire	14	4,13	2,03	2,0915	1,0813
12	Aire	0 70:30	21	4,13	2,15	1,9731	1,0813
13	Aire	0 50:50	21	4,13	2,16	1,9626	1,0813
14	Aire	0 50:50	14	4,13	2,19	1,9316	1,0813
15	Aire	0 70:30	14	4,13	2,30	1,8256	1,0813
16	Aire	0 Vacío	7	4,13	2,34	1,7893	1,0813
17	Aire	0 Aire	7	4,13	2,71	1,4178	1,0813
18	Aire	0 60:40	7	4,13	2,98	1,1442	1,0813
19	Aire	0 50:50	7	4,13	3,23	0,8958	1,0813
20	Aire	0 70:30	7	4,13	3,28	0,8453	1,0813
21	Aire	0 60:40	0	4,13	3,34	0,7825	1,0813
22	Aire	0 50:50	0	4,13	3,43	0,6993	1,0813
23	Aire	0 70:30	0	4,13	3,55	0,5765	1,0813
24	Aire	0 Vacío	0	4,13	3,72	0,4078	1,0813
1	Vacío	0,00 Aire	28	3,72	1,25	2,4710	1,0813
2	Vacío	0,00 Vacío	28	3,72	1,27	2,4441	1,0813
3	Vacío	0,00 50:50	28	3,72	1,42	2,2955	1,0813
4	Vacío	0,00 70:30	28	3,72	1,49	2,2245	1,0813
5	Vacío	0,00 60:40	28	3,72	1,55	2,1639	1,0813
6	Vacío	0,00 Vacío	21	3,72	1,61	2,1101	1,0813
7	Vacío	0,00 60:40	21	3,72	1,72	1,9972	1,0813

8	Vacío	0,00	Aire	21	3,72	1,74	1,9748	1,0813
9	Vacío	0,00	60:40	14	3,72	1,75	1,9640	1,0813
10	Vacío	0,00	Vacío	14	3,72	1,90	1,8133	1,0813
11	Vacío	0,00	Aire	14	3,72	2,03	1,6837	1,0813
12	Vacío	0,00	70:30	21	3,72	2,15	1,5653	1,0813
13	Vacío	0,00	50:50	21	3,72	2,16	1,5548	1,0813
14	Vacío	0,00	50:50	14	3,72	2,19	1,5238	1,0813
15	Vacío	0,00	70:30	14	3,72	2,30	1,4179	1,0813
16	Vacío	0,00	Vacío	7	3,72	2,34	1,3816	1,0813
17	Vacío	0,00	Aire	7	3,72	2,71	1,0100	1,0813
18	Vacío	0,00	60:40	7	3,72	2,98	0,7364	1,0813
19	Vacío	0,00	50:50	7	3,72	3,23	0,4881	1,0813
20	Vacío	0,00	70:30	7	3,72	3,28	0,4375	1,0813
21	Vacío	0,00	60:40	0	3,72	3,34	0,3747	1,0813
22	Vacío	0,00	50:50	0	3,72	3,43	0,2916	1,0813
23	Vacío	0,00	70:30	0	3,72	3,55	0,1687	1,0813
1	70:30	0,00	Aire	28	3,55	1,25	2,3023	1,0813
2	70:30	0,00	Vacío	28	3,55	1,27	2,2753	1,0813
3	70:30	0,00	50:50	28	3,55	1,42	2,1268	1,0813
4	70:30	0,00	70:30	28	3,55	1,49	2,0558	1,0813
5	70:30	0,00	60:40	28	3,55	1,55	1,9952	1,0813
6	70:30	0,00	Vacío	21	3,55	1,61	1,9414	1,0813
7	70:30	0,00	60:40	21	3,55	1,72	1,8285	1,0813
8	70:30	0,00	Aire	21	3,55	1,74	1,8061	1,0813
9	70:30	0,00	60:40	14	3,55	1,75	1,7953	1,0813
10	70:30	0,00	Vacío	14	3,55	1,90	1,6446	1,0813
11	70:30	0,00	Aire	14	3,55	2,03	1,5150	1,0813
12	70:30	0,00	70:30	21	3,55	2,15	1,3966	1,0813
13	70:30	0,00	50:50	21	3,55	2,16	1,3861	1,0813
14	70:30	0,00	50:50	14	3,55	2,19	1,3551	1,0813
15	70:30	0,00	70:30	14	3,55	2,30	1,2492	1,0813
16	70:30	0,00	Vacío	7	3,55	2,34	1,2128	1,0813
17	70:30	0,00	Aire	7	3,55	2,71	0,8413	1,0813
18	70:30	0,00	60:40	7	3,55	2,98	0,5677	1,0813
19	70:30	0,00	50:50	7	3,55	3,23	0,3194	1,0813
20	70:30	0,00	70:30	7	3,55	3,28	0,2688	1,0813
21	70:30	0,00	60:40	0	3,55	3,34	0,2060	1,0813
22	70:30	0,00	50:50	0	3,55	3,43	0,1229	1,0813
1	50:50	0,00	Aire	28	3,43	1,25	2,1795	1,0813
2	50:50	0,00	Vacío	28	3,43	1,27	2,1525	1,0813
3	50:50	0,00	50:50	28	3,43	1,42	2,0039	1,0813
4	50:50	0,00	70:30	28	3,43	1,49	1,9330	1,0813
5	50:50	0,00	60:40	28	3,43	1,55	1,8724	1,0813

6	50:50	0,00	Vacío	21	3,43	1,61	1,8186	1,0813
7	50:50	0,00	60:40	21	3,43	1,72	1,7056	1,0813
8	50:50	0,00	Aire	21	3,43	1,74	1,6832	1,0813
9	50:50	0,00	60:40	14	3,43	1,75	1,6724	1,0813
10	50:50	0,00	Vacío	14	3,43	1,90	1,5217	1,0813
11	50:50	0,00	Aire	14	3,43	2,03	1,3922	1,0813
12	50:50	0,00	70:30	21	3,43	2,15	1,2737	1,0813
13	50:50	0,00	50:50	21	3,43	2,16	1,2632	1,0813
14	50:50	0,00	50:50	14	3,43	2,19	1,2322	1,0813
15	50:50	0,00	70:30	14	3,43	2,30	1,1263	1,0813
16	50:50	0,00	Vacío	7	3,43	2,34	1,0900	1,0813
17	50:50	0,00	Aire	7	3,43	2,71	0,7184	1,0813
18	50:50	0,00	60:40	7	3,43	2,98	0,4448	1,0813
19	50:50	0,00	50:50	7	3,43	3,23	0,1965	1,0813
20	50:50	0,00	70:30	7	3,43	3,28	0,1459	1,0813
21	50:50	0,00	60:40	0	3,43	3,34	0,0831	1,0813
1	60:40	0,00	Aire	28	3,34	1,25	2,0963	1,0813
2	60:40	0,00	Vacío	28	3,34	1,27	2,0693	1,0813
3	60:40	0,00	50:50	28	3,34	1,42	1,9208	1,0813
4	60:40	0,00	70:30	28	3,34	1,49	1,8498	1,0813
5	60:40	0,00	60:40	28	3,34	1,55	1,7892	1,0813
6	60:40	0,00	Vacío	21	3,34	1,61	1,7354	1,0813
7	60:40	0,00	60:40	21	3,34	1,72	1,6225	1,0813
8	60:40	0,00	Aire	21	3,34	1,74	1,6001	1,0813
9	60:40	0,00	60:40	14	3,34	1,75	1,5892	1,0813
10	60:40	0,00	Vacío	14	3,34	1,90	1,4386	1,0813
11	60:40	0,00	Aire	14	3,34	2,03	1,3090	1,0813
12	60:40	0,00	70:30	21	3,34	2,15	1,1906	1,0813
13	60:40	0,00	50:50	21	3,34	2,16	1,1801	1,0813
14	60:40	0,00	50:50	14	3,34	2,19	1,1491	1,0813
15	60:40	0,00	70:30	14	3,34	2,30	1,0431	1,0813
16	60:40	0,00	Vacío	7	3,34	2,34	1,0068	1,0813
17	60:40	0,00	Aire	7	3,34	2,71	0,6353	1,0813
18	60:40	0,00	60:40	7	3,34	2,98	0,3617	1,0813
19	60:40	0,00	50:50	7	3,34	3,23	0,1133	1,0813
20	60:40	0,00	70:30	7	3,34	3,28	0,0628	1,0813
1	70:30	7,00	Aire	28	3,28	1,25	2,0335	1,0813
2	70:30	7,00	Vacío	28	3,28	1,27	2,0066	1,0813
3	70:30	7,00	50:50	28	3,28	1,42	1,8580	1,0813
4	70:30	7,00	70:30	28	3,28	1,49	1,7871	1,0813
5	70:30	7,00	60:40	28	3,28	1,55	1,7265	1,0813
6	70:30	7,00	Vacío	21	3,28	1,61	1,6727	1,0813
7	70:30	7,00	60:40	21	3,28	1,72	1,5597	1,0813

8	70:30	7,00	Aire	21	3,28	1,74	1,5373	1,0813
9	70:30	7,00	60:40	14	3,28	1,75	1,5265	1,0813
10	70:30	7,00	Vacío	14	3,28	1,90	1,3758	1,0813
11	70:30	7,00	Aire	14	3,28	2,03	1,2463	1,0813
12	70:30	7,00	70:30	21	3,28	2,15	1,1278	1,0813
13	70:30	7,00	50:50	21	3,28	2,16	1,1173	1,0813
14	70:30	7,00	50:50	14	3,28	2,19	1,0863	1,0813
15	70:30	7,00	70:30	14	3,28	2,30	0,9804	1,0813
16	70:30	7,00	Vacío	7	3,28	2,34	0,9441	1,0813
17	70:30	7,00	Aire	7	3,28	2,71	0,5725	1,0813
18	70:30	7,00	60:40	7	3,28	2,98	0,2989	1,0813
19	70:30	7,00	50:50	7	3,28	3,23	0,0506	1,0813
1	50:50	7,00	Aire	28	3,23	1,25	1,9830	1,0813
2	50:50	7,00	Vacío	28	3,23	1,27	1,9560	1,0813
3	50:50	7,00	50:50	28	3,23	1,42	1,8074	1,0813
4	50:50	7,00	70:30	28	3,23	1,49	1,7365	1,0813
5	50:50	7,00	60:40	28	3,23	1,55	1,6759	1,0813
6	50:50	7,00	Vacío	21	3,23	1,61	1,6221	1,0813
7	50:50	7,00	60:40	21	3,23	1,72	1,5091	1,0813
8	50:50	7,00	Aire	21	3,23	1,74	1,4867	1,0813
9	50:50	7,00	60:40	14	3,23	1,75	1,4759	1,0813
10	50:50	7,00	Vacío	14	3,23	1,90	1,3252	1,0813
11	50:50	7,00	Aire	14	3,23	2,03	1,1957	1,0813
12	50:50	7,00	70:30	21	3,23	2,15	1,0772	1,0813
13	50:50	7,00	50:50	21	3,23	2,16	1,0667	1,0813
14	50:50	7,00	50:50	14	3,23	2,19	1,0357	1,0813
15	50:50	7,00	70:30	14	3,23	2,30	0,9298	1,0813
16	50:50	7,00	Vacío	7	3,23	2,34	0,8935	1,0813
17	50:50	7,00	Aire	7	3,23	2,71	0,5219	1,0813
18	50:50	7,00	60:40	7	3,23	2,98	0,2483	1,0813
1	60:40	7,00	Aire	28	2,98	1,25	1,7346	1,0813
2	60:40	7,00	Vacío	28	2,98	1,27	1,7076	1,0813
3	60:40	7,00	50:50	28	2,98	1,42	1,5591	1,0813
4	60:40	7,00	70:30	28	2,98	1,49	1,4881	1,0813
5	60:40	7,00	60:40	28	2,98	1,55	1,4275	1,0813
6	60:40	7,00	Vacío	21	2,98	1,61	1,3737	1,0813
7	60:40	7,00	60:40	21	2,98	1,72	1,2608	1,0813
8	60:40	7,00	Aire	21	2,98	1,74	1,2384	1,0813
9	60:40	7,00	60:40	14	2,98	1,75	1,2276	1,0813
10	60:40	7,00	Vacío	14	2,98	1,90	1,0769	1,0813
11	60:40	7,00	Aire	14	2,98	2,03	0,9473	1,0813
12	60:40	7,00	70:30	21	2,98	2,15	0,8289	1,0813
13	60:40	7,00	50:50	21	2,98	2,16	0,8184	1,0813

14	60:40	7,00	50:50	14	2,98	2,19	0,7874	1,0813
15	60:40	7,00	70:30	14	2,98	2,30	0,6815	1,0813
16	60:40	7,00	Vacío	7	2,98	2,34	0,6452	1,0813
17	60:40	7,00	Aire	7	2,98	2,71	0,2736	1,0813
1	Aire	7,00	Aire	28	2,71	1,25	1,4610	1,0813
2	Aire	7,00	Vacío	28	2,71	1,27	1,4341	1,0813
3	Aire	7,00	50:50	28	2,71	1,42	1,2855	1,0813
4	Aire	7,00	70:30	28	2,71	1,49	1,2146	1,0813
5	Aire	7,00	60:40	28	2,71	1,55	1,1540	1,0813
6	Aire	7,00	Vacío	21	2,71	1,61	1,1002	1,0813
7	Aire	7,00	60:40	21	2,71	1,72	0,9872	1,0813
8	Aire	7,00	Aire	21	2,71	1,74	0,9648	1,0813
9	Aire	7,00	60:40	14	2,71	1,75	0,9540	1,0813
10	Aire	7,00	Vacío	14	2,71	1,90	0,8033	1,0813
11	Aire	7,00	Aire	14	2,71	2,03	0,6738	1,0813
12	Aire	7,00	70:30	21	2,71	2,15	0,5553	1,0813
13	Aire	7,00	50:50	21	2,71	2,16	0,5448	1,0813
14	Aire	7,00	50:50	14	2,71	2,19	0,5138	1,0813
15	Aire	7,00	70:30	14	2,71	2,30	0,4079	1,0813
16	Aire	7,00	Vacío	7	2,71	2,34	0,3716	1,0813
1	Vacío	7,00	Aire	28	2,34	1,25	1,0895	1,0813
2	Vacío	7,00	Vacío	28	2,34	1,27	1,0625	1,0813
3	Vacío	7,00	50:50	28	2,34	1,42	0,9140	1,0813
4	Vacío	7,00	70:30	28	2,34	1,49	0,8430	1,0813
5	Vacío	7,00	60:40	28	2,34	1,55	0,7824	1,0813
6	Vacío	7,00	Vacío	21	2,34	1,61	0,7286	1,0813
7	Vacío	7,00	60:40	21	2,34	1,72	0,6156	1,0813
8	Vacío	7,00	Aire	21	2,34	1,74	0,5932	1,0813
9	Vacío	7,00	60:40	14	2,34	1,75	0,5824	1,0813
10	Vacío	7,00	Vacío	14	2,34	1,90	0,4317	1,0813
11	Vacío	7,00	Aire	14	2,34	2,03	0,3022	1,0813
12	Vacío	7,00	70:30	21	2,34	2,15	0,1837	1,0813
13	Vacío	7,00	50:50	21	2,34	2,16	0,1732	1,0813
14	Vacío	7,00	50:50	14	2,34	2,19	0,1423	1,0813
15	Vacío	7,00	70:30	14	2,34	2,30	0,0363	1,0813
1	70:30	14,00	Aire	28	2,30	1,25	1,0532	1,0813
2	70:30	14,00	Vacío	28	2,30	1,27	1,0262	1,0813
3	70:30	14,00	50:50	28	2,30	1,42	0,8776	1,0813
4	70:30	14,00	70:30	28	2,30	1,49	0,8067	1,0813
5	70:30	14,00	60:40	28	2,30	1,55	0,7461	1,0813
6	70:30	14,00	Vacío	21	2,30	1,61	0,6923	1,0813
7	70:30	14,00	60:40	21	2,30	1,72	0,5793	1,0813
8	70:30	14,00	Aire	21	2,30	1,74	0,5569	1,0813

9	70:30	14,00	60:40	14	2,30	1,75	0,5461	1,0813
10	70:30	14,00	Vacío	14	2,30	1,90	0,3954	1,0813
11	70:30	14,00	Aire	14	2,30	2,03	0,2659	1,0813
12	70:30	14,00	70:30	21	2,30	2,15	0,1474	1,0813
13	70:30	14,00	50:50	21	2,30	2,16	0,1369	1,0813
14	70:30	14,00	50:50	14	2,30	2,19	0,1059	1,0813
1	50:50	14,00	Aire	28	2,19	1,25	0,9472	1,0813
2	50:50	14,00	Vacío	28	2,19	1,27	0,9202	1,0813
3	50:50	14,00	50:50	28	2,19	1,42	0,7717	1,0813
4	50:50	14,00	70:30	28	2,19	1,49	0,7007	1,0813
5	50:50	14,00	60:40	28	2,19	1,55	0,6401	1,0813
6	50:50	14,00	Vacío	21	2,19	1,61	0,5863	1,0813
7	50:50	14,00	60:40	21	2,19	1,72	0,4734	1,0813
8	50:50	14,00	Aire	21	2,19	1,74	0,4510	1,0813
9	50:50	14,00	60:40	14	2,19	1,75	0,4401	1,0813
10	50:50	14,00	Vacío	14	2,19	1,90	0,2895	1,0813
11	50:50	14,00	Aire	14	2,19	2,03	0,1599	1,0813
12	50:50	14,00	70:30	21	2,19	2,15	0,0415	1,0813
13	50:50	14,00	50:50	21	2,19	2,16	0,0310	1,0813
1	50:50	21,00	Aire	28	2,16	1,25	0,9163	1,0813
2	50:50	21,00	Vacío	28	2,16	1,27	0,8893	1,0813
3	50:50	21,00	50:50	28	2,16	1,42	0,7407	1,0813
4	50:50	21,00	70:30	28	2,16	1,49	0,6698	1,0813
5	50:50	21,00	60:40	28	2,16	1,55	0,6092	1,0813
6	50:50	21,00	Vacío	21	2,16	1,61	0,5554	1,0813
7	50:50	21,00	60:40	21	2,16	1,72	0,4424	1,0813
8	50:50	21,00	Aire	21	2,16	1,74	0,4200	1,0813
9	50:50	21,00	60:40	14	2,16	1,75	0,4092	1,0813
10	50:50	21,00	Vacío	14	2,16	1,90	0,2585	1,0813
11	50:50	21,00	Aire	14	2,16	2,03	0,1290	1,0813
12	50:50	21,00	70:30	21	2,16	2,15	0,0105	1,0813
1	70:30	21,00	Aire	28	2,15	1,25	0,9057	1,0813
2	70:30	21,00	Vacío	28	2,15	1,27	0,8788	1,0813
3	70:30	21,00	50:50	28	2,15	1,42	0,7302	1,0813
4	70:30	21,00	70:30	28	2,15	1,49	0,6593	1,0813
5	70:30	21,00	60:40	28	2,15	1,55	0,5987	1,0813
6	70:30	21,00	Vacío	21	2,15	1,61	0,5449	1,0813
7	70:30	21,00	60:40	21	2,15	1,72	0,4319	1,0813
8	70:30	21,00	Aire	21	2,15	1,74	0,4095	1,0813
9	70:30	21,00	60:40	14	2,15	1,75	0,3987	1,0813
10	70:30	21,00	Vacío	14	2,15	1,90	0,2480	1,0813
11	70:30	21,00	Aire	14	2,15	2,03	0,1184	1,0813
1	Aire	14,00	Aire	28	2,03	1,25	0,7873	1,0813



2	Aire	14,00	Vacío	28	2,03	1,27	0,7603	1,0813
3	Aire	14,00	50:50	28	2,03	1,42	0,6118	1,0813
4	Aire	14,00	70:30	28	2,03	1,49	0,5408	1,0813
5	Aire	14,00	60:40	28	2,03	1,55	0,4802	1,0813
6	Aire	14,00	Vacío	21	2,03	1,61	0,4264	1,0813
7	Aire	14,00	60:40	21	2,03	1,72	0,3135	1,0813
8	Aire	14,00	Aire	21	2,03	1,74	0,2910	1,0813
9	Aire	14,00	60:40	14	2,03	1,75	0,2802	1,0813
10	Aire	14,00	Vacío	14	2,03	1,90	0,1295	1,0813
1	Vacío	14,00	Aire	28	1,90	1,25	0,6578	1,0813
2	Vacío	14,00	Vacío	28	1,90	1,27	0,6308	1,0813
3	Vacío	14,00	50:50	28	1,90	1,42	0,4822	1,0813
4	Vacío	14,00	70:30	28	1,90	1,49	0,4113	1,0813
5	Vacío	14,00	60:40	28	1,90	1,55	0,3507	1,0813
6	Vacío	14,00	Vacío	21	1,90	1,61	0,2969	1,0813
7	Vacío	14,00	60:40	21	1,90	1,72	0,1839	1,0813
8	Vacío	14,00	Aire	21	1,90	1,74	0,1615	1,0813
9	Vacío	14,00	60:40	14	1,90	1,75	0,1507	1,0813
1	60:40	14,00	Aire	28	1,75	1,25	0,5071	1,0813
2	60:40	14,00	Vacío	28	1,75	1,27	0,4801	1,0813
3	60:40	14,00	50:50	28	1,75	1,42	0,3315	1,0813
4	60:40	14,00	70:30	28	1,75	1,49	0,2606	1,0813
5	60:40	14,00	60:40	28	1,75	1,55	0,2000	1,0813
6	60:40	14,00	Vacío	21	1,75	1,61	0,1462	1,0813
7	60:40	14,00	60:40	21	1,75	1,72	0,0332	1,0813
8	60:40	14,00	Aire	21	1,75	1,74	0,0108	1,0813
1	Aire	21,00	Aire	28	1,74	1,25	0,4962	1,0813
2	Aire	21,00	Vacío	28	1,74	1,27	0,4693	1,0813
3	Aire	21,00	50:50	28	1,74	1,42	0,3207	1,0813
4	Aire	21,00	70:30	28	1,74	1,49	0,2498	1,0813
5	Aire	21,00	60:40	28	1,74	1,55	0,1892	1,0813
6	Aire	21,00	Vacío	21	1,74	1,61	0,1354	1,0813
7	Aire	21,00	60:40	21	1,74	1,72	0,0224	1,0813
1	60:40	21,00	Aire	28	1,72	1,25	0,4738	1,0813
2	60:40	21,00	Vacío	28	1,72	1,27	0,4469	1,0813
3	60:40	21,00	50:50	28	1,72	1,42	0,2983	1,0813
4	60:40	21,00	70:30	28	1,72	1,49	0,2273	1,0813
5	60:40	21,00	60:40	28	1,72	1,55	0,1667	1,0813
6	60:40	21,00	Vacío	21	1,72	1,61	0,1129	1,0813
1	Vacío	21,00	Aire	28	1,61	1,25	0,3609	1,0813
2	Vacío	21,00	Vacío	28	1,61	1,27	0,3339	1,0813
3	Vacío	21,00	50:50	28	1,61	1,42	0,1854	1,0813
4	Vacío	21,00	70:30	28	1,61	1,49	0,1144	1,0813

5	Vacío	21,00	60:40	28	1,61	1,55	0,0538	1,0813
1	60:40	28,00	Aire	28	1,55	1,25	0,3071	1,0813
2	60:40	28,00	Vacío	28	1,55	1,27	0,2801	1,0813
3	60:40	28,00	50:50	28	1,55	1,42	0,1316	1,0813
4	60:40	28,00	70:30	28	1,55	1,49	0,0606	1,0813
1	70:30	28,00	Aire	28	1,49	1,25	0,2465	1,0813
2	70:30	28,00	Vacío	28	1,49	1,27	0,2195	1,0813
3	70:30	28,00	50:50	28	1,49	1,42	0,0710	1,0813
1	50:50	28,00	Aire	28	1,42	1,25	0,1755	1,0813
2	50:50	28,00	Vacío	28	1,42	1,27	0,1485	1,0813
1	Vacío	28,00	Aire	28	1,27	1,25	0,0270	1,0813

**IX. Datos de Índice de Peróxido para el Diseño Experimental**

Std	Run	Block	Factor 1	Factor 2	Response
			A: Atmósfera	B: Tiempo días	1 R1
1	1	Lote 1	Vacío	0	0,29
2	3	Lote 1	Aire	0	0,32
3	5	Lote 1	50:50	0	0,3
4	7	Lote 1	60:40	0	0,3
5	9	Lote 1	70:30	0	0,31
6	13	Lote 1	Aire	7	0,33
7	15	Lote 1	50:50	7	0,34
8	17	Lote 1	60:40	7	0,31
9	19	Lote 1	70:30	7	0,32
10	11	Lote 1	Vacío	7	0,33
11	25	Lote 1	50:50	14	0,34
12	27	Lote 1	60:40	14	0,33
13	29	Lote 1	70:30	14	0,33
14	21	Lote 1	Vacío	14	0,34
15	23	Lote 1	Aire	14	0,33
16	37	Lote 1	60:40	21	0,34
17	39	Lote 1	70:30	21	0,35
18	31	Lote 1	Vacío	21	0,36
19	33	Lote 1	Aire	21	0,38
20	35	Lote 1	50:50	21	0,35
21	49	Lote 1	70:30	28	0,45
22	41	Lote 1	Vacío	28	0,55
23	43	Lote 1	Aire	28	0,99
24	45	Lote 1	50:50	28	0,46
25	47	Lote 1	60:40	28	0,47
26	2	Lote 2	Vacío	0	0,3
27	4	Lote 2	Aire	0	0,3
28	6	Lote 2	50:50	0	0,3
29	8	Lote 2	60:40	0	0,3
30	10	Lote 2	70:30	0	0,3
31	14	Lote 2	Aire	7	0,36
32	16	Lote 2	50:50	7	0,33
33	18	Lote 2	60:40	7	0,33
34	20	Lote 2	70:30	7	0,33
35	12	Lote 2	Vacío	7	0,35

36	26 Lote 2	50:50	14	0,35
37	28 Lote 2	60:40	14	0,37
38	30 Lote 2	70:30	14	0,35
39	22 Lote 2	Vacío	14	0,36
40	24 Lote 2	Aire	14	0,4
41	38 Lote 2	60:40	21	0,39
42	40 Lote 2	70:30	21	0,36
43	32 Lote 2	Vacío	21	0,39
44	34 Lote 2	Aire	21	0,47
45	36 Lote 2	50:50	21	0,37
46	50 Lote 2	70:30	28	0,46
47	42 Lote 2	Vacío	28	0,71
48	44 Lote 2	Aire	28	1,06
49	46 Lote 2	50:50	28	0,48
50	48 Lote 2	60:40	28	0,48

---

### X. ANOVA para datos de Índice de Peróxido

Response	1	R1				
Transform:	Power	Lambda:	-1,32	Constant:	0	
ANOVA for selected factorial model						
Analysis of variance table [Classical sum of squares - Type II]						
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Block	0,85904196	1	0,859041958			
Model	45,5949303	24	1,899788763	36,2338592	< 0.0001	significant
A- Concentración	3,14179127	4	0,785447818	14,9805106	< 0.0001	
B-Tiempo	39,3629456	4	9,840736398	187,68816	< 0.0001	
AB	3,09019345	16	0,19313709	3,68362119	0.0020	
Residual	1,25835148	24	0,052431312			
Cor Total	47,7123237	49				

The Model F-value of 36.23 implies the model is significant. There is only a 0.01% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.

In this case A, B, AB are significant model terms.

Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.

If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

Std. Dev.	0,22897885	R-Squared	0,97314272
Mean	3,81064325	Adj R-Squared	0,94628545
C.V. %	6,00892894	Pred R-Squared	0,88343197
PRESS	5,46159495	Adeq Precision	26,0700599

The "Pred R-Squared" of 0.8834 is in reasonable agreement with the "Adj R-Squared" of 0.9463.

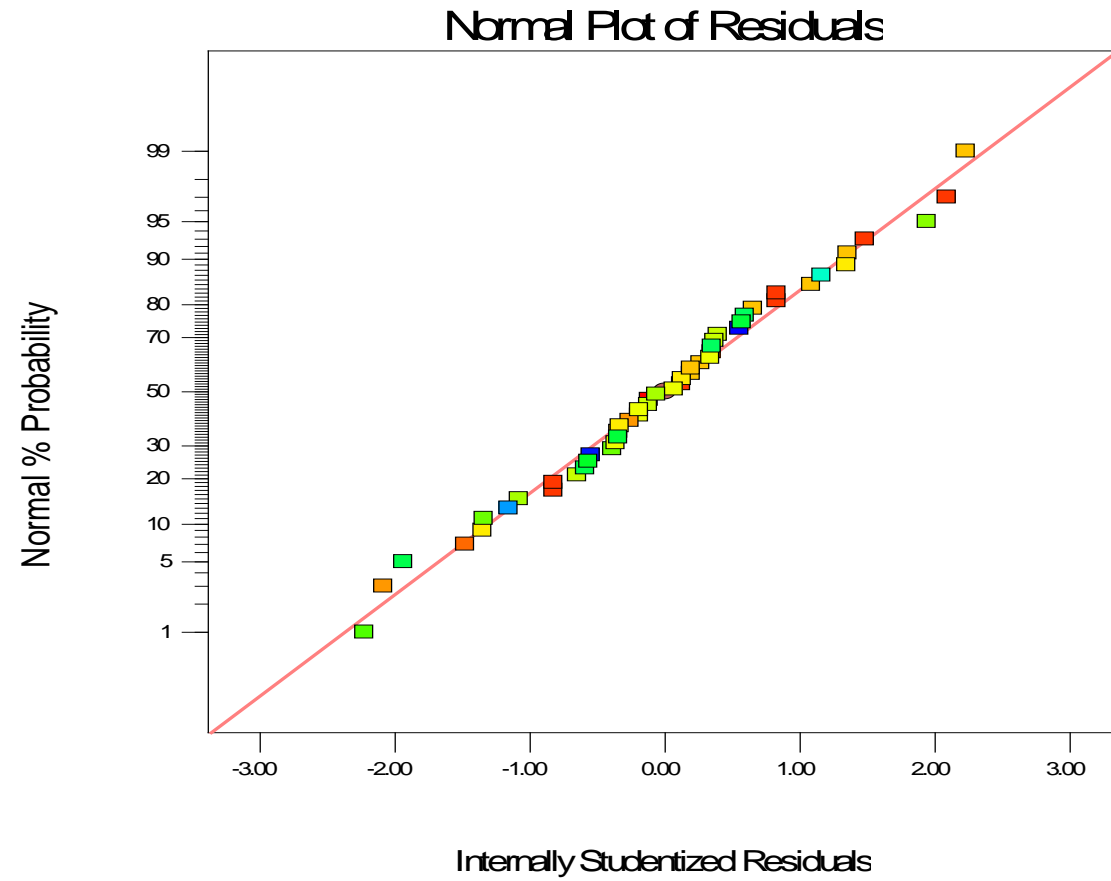
"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 26.070 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

### XI. Normal Plot para Índice de Peróxido

Design-Expert® Software  
R1

Color points by value of  
R1:

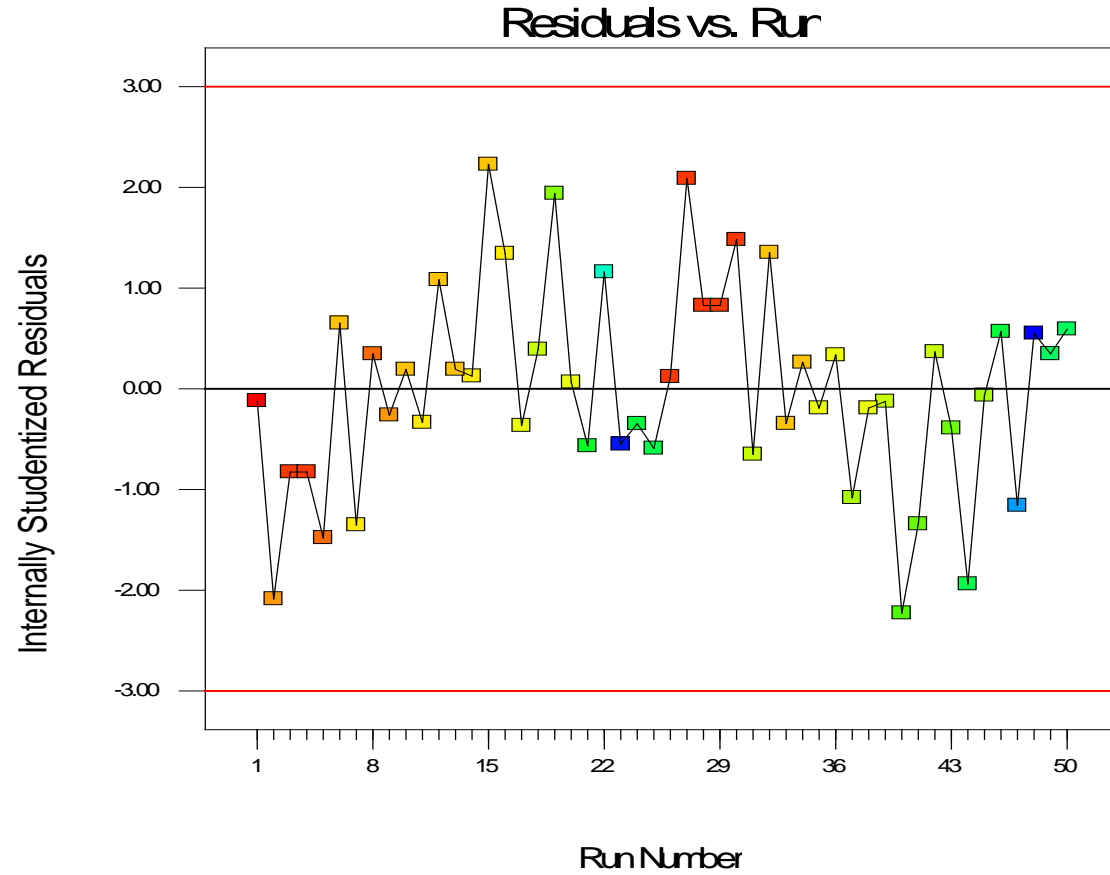
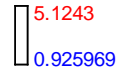
5.1243  
0.925969



### XII. *vs. Run para Índice de Peróxido*

Design-Expert® Software  
R1

Color points by value of  
R1:

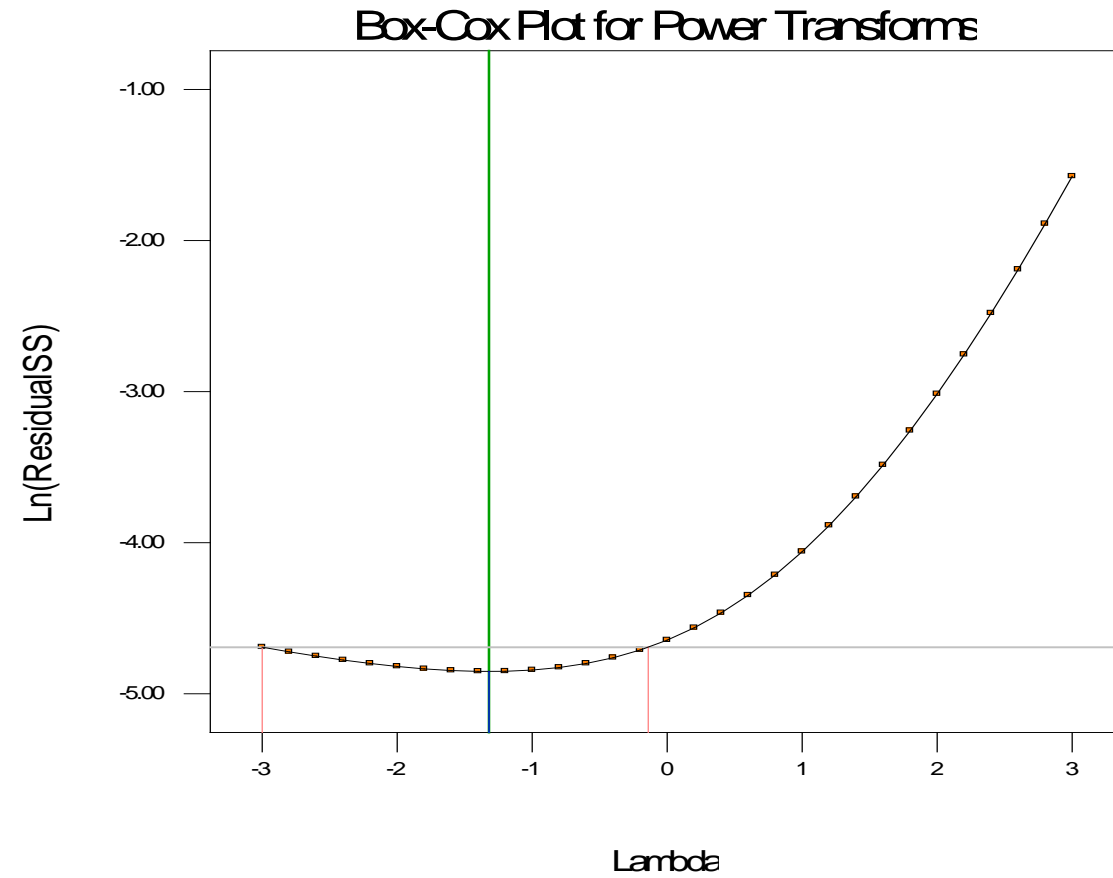


### XIII. Box Cox para Índice de Peróxido

Design-Expert® Software  
R1

Lambda  
Current = -1.32  
Best = -1.32  
Low C.I. = -3  
High C.I. = -0.14

Recommend transform:  
Power  
(Lambda = -1.32)





#### XIV. Prueba de Tukey para Datos de Índice de Peróxido

Error Est de celdas	$\alpha$	p	v	T
0,0188	0,01	25	24	6,83

#### Intercomparación:

\*Existe diferencia significativa

							Diferencia	VALOR T	
1	Aire	28	y	Vacío	0	1,03	0,30	0,7277	0,1287
2	Aire	28		50:50	0	1,03	0,30	0,7250	0,1287
3	Aire	28		60:40	0	1,03	0,30	0,7250	0,1287
4	Aire	28		70: 30	0	1,03	0,31	0,7200	0,1287
5	Aire	28		Aire	0	1,03	0,31	0,7170	0,1287
6	Aire	28		60:40	7	1,03	0,32	0,7050	0,1287
7	Aire	28		70:30	7	1,03	0,33	0,7000	0,1287
8	Aire	28		50:50	7	1,03	0,34	0,6900	0,1287
9	Aire	28		Vacío	7	1,03	0,34	0,6857	0,1287
10	Aire	28		70:30	14	1,03	0,34	0,6850	0,1287
11	Aire	28		Aire	7	1,03	0,35	0,6800	0,1287
12	Aire	28		50:50	14	1,03	0,35	0,6800	0,1287
13	Aire	28		Vacío	14	1,03	0,35	0,6750	0,1287
14	Aire	28		60:40	14	1,03	0,35	0,6750	0,1287
15	Aire	28		70:30	21	1,03	0,36	0,6700	0,1287
16	Aire	28		50:50	21	1,03	0,36	0,6650	0,1287
17	Aire	28		60:40	21	1,03	0,37	0,6600	0,1287
18	Aire	28		Aire	14	1,03	0,37	0,6589	0,1287
19	Aire	28		Vacío	21	1,03	0,38	0,6499	0,1287
20	Aire	28		Aire	21	1,03	0,43	0,5996	0,1287
21	Aire	28		70:30	28	1,03	0,46	0,5700	0,1287
22	Aire	28		50:50	28	1,03	0,47	0,5550	0,1287
23	Aire	28		60:40	28	1,03	0,48	0,5500	0,1287
24	Aire	28		Vacío	28	1,03	0,63	0,3950	0,1287
1	Vacío	28,00		Vacío	0	0,63	0,30	0,3327	0,1287
2	Vacío	28,00		50:50	0	0,63	0,30	0,3300	0,1287
3	Vacío	28,00		60:40	0	0,63	0,30	0,3300	0,1287
4	Vacío	28,00		70:30	0	0,63	0,31	0,3250	0,1287
5	Vacío	28,00		Aire	0	0,63	0,31	0,3220	0,1287
6	Vacío	28,00		60:40	7	0,63	0,32	0,3100	0,1287

7	Vacío	28,00	70:30	7	0,63	0,33	0,3050	0,1287
8	Vacío	28,00	50:50	7	0,63	0,34	0,2950	0,1287
9	Vacío	28,00	Vacío	7	0,63	0,34	0,2907	0,1287
10	Vacío	28,00	70:30	14	0,63	0,34	0,2900	0,1287
11	Vacío	28,00	Aire	7	0,63	0,35	0,2850	0,1287
12	Vacío	28,00	50:50	14	0,63	0,35	0,2850	0,1287
13	Vacío	28,00	Vacío	14	0,63	0,35	0,2800	0,1287
14	Vacío	28,00	60:40	14	0,63	0,35	0,2800	0,1287
15	Vacío	28,00	70:30	21	0,63	0,36	0,2750	0,1287
16	Vacío	28,00	50:50	21	0,63	0,36	0,2700	0,1287
17	Vacío	28,00	60:40	21	0,63	0,37	0,2650	0,1287
18	Vacío	28,00	Aire	14	0,63	0,37	0,2639	0,1287
19	Vacío	28,00	Vacío	21	0,63	0,38	0,2549	0,1287
20	Vacío	28,00	Aire	21	0,63	0,43	0,2046	0,1287
21	Vacío	28,00	70:30	28	0,63	0,46	0,1750	0,1287
22	Vacío	28,00	50:50	28	0,63	0,47	0,1600	0,1287
23	Vacío	28,00	60:40	28	0,63	0,48	0,1550	0,1287
1	60:40	28,00	Vacío	0	0,48	0,30	0,1777	0,1287
2	60:40	28,00	50:50	0	0,48	0,30	0,1750	0,1287
3	60:40	28,00	60:40	0	0,48	0,30	0,1750	0,1287
4	60:40	28,00	70:30	0	0,48	0,31	0,1700	0,1287
5	60:40	28,00	Aire	0	0,48	0,31	0,1670	0,1287
6	60:40	28,00	60:40	7	0,48	0,32	0,1550	0,1287
7	60:40	28,00	70:30	7	0,48	0,33	0,1500	0,1287
8	60:40	28,00	50:50	7	0,48	0,34	0,1400	0,1287
9	60:40	28,00	Vacío	7	0,48	0,34	0,1357	0,1287
10	60:40	28,00	70:30	14	0,48	0,34	0,1350	0,1287
11	60:40	28,00	Aire	7	0,48	0,35	0,1300	0,1287
12	60:40	28,00	50:50	14	0,48	0,35	0,1300	0,1287
13	60:40	28,00	Vacío	14	0,48	0,35	0,1250	0,1287
14	60:40	28,00	60:40	14	0,48	0,35	0,1250	0,1287
15	60:40	28,00	70:30	21	0,48	0,36	0,1200	0,1287
16	60:40	28,00	50:50	21	0,48	0,36	0,1150	0,1287
17	60:40	28,00	60:40	21	0,48	0,37	0,1100	0,1287
18	60:40	28,00	Aire	14	0,48	0,37	0,1089	0,1287
19	60:40	28,00	Vacío	21	0,48	0,38	0,0999	0,1287
20	60:40	28,00	Aire	21	0,48	0,43	0,0496	0,1287
21	60:40	28,00	70:30	28	0,48	0,46	0,0200	0,1287
22	60:40	28,00	50:50	28	0,48	0,47	0,0050	0,1287
1	50:50	28,00	Vacío	0	0,47	0,30	0,1727	0,1287
2	50:50	28,00	50:50	0	0,47	0,30	0,1700	0,1287
3	50:50	28,00	60:40	0	0,47	0,30	0,1700	0,1287
4	50:50	28,00	70:30	0	0,47	0,31	0,1650	0,1287

5	50:50	28,00	Aire	0	0,47	0,31	0,1620	0,1287
6	50:50	28,00	60:40	7	0,47	0,32	0,1500	0,1287
7	50:50	28,00	70:30	7	0,47	0,33	0,1450	0,1287
8	50:50	28,00	50:50	7	0,47	0,34	0,1350	0,1287
9	50:50	28,00	Vacío	7	0,47	0,34	0,1307	0,1287
10	50:50	28,00	70:30	14	0,47	0,34	0,1300	0,1287
11	50:50	28,00	Aire	7	0,47	0,35	0,1250	0,1287
12	50:50	28,00	50:50	14	0,47	0,35	0,1250	0,1287
13	50:50	28,00	Vacío	14	0,47	0,35	0,1200	0,1287
14	50:50	28,00	60:40	14	0,47	0,35	0,1200	0,1287
15	50:50	28,00	70:30	21	0,47	0,36	0,1150	0,1287
16	50:50	28,00	50:50	21	0,47	0,36	0,1100	0,1287
17	50:50	28,00	60:40	21	0,47	0,37	0,1050	0,1287
18	50:50	28,00	Aire	14	0,47	0,37	0,1039	0,1287
19	50:50	28,00	Vacío	21	0,47	0,38	0,0949	0,1287
20	50:50	28,00	Aire	21	0,47	0,43	0,0446	0,1287
21	50:50	28,00	70:30	28	0,47	0,46	0,0150	0,1287
1	70:30	28,00	Vacío	0	0,46	0,30	0,1577	0,1287
2	70:30	28,00	50:50	0	0,46	0,30	0,1550	0,1287
3	70:30	28,00	60:40	0	0,46	0,30	0,1550	0,1287
4	70:30	28,00	70:30	0	0,46	0,31	0,1500	0,1287
5	70:30	28,00	Aire	0	0,46	0,31	0,1470	0,1287
6	70:30	28,00	60:40	7	0,46	0,32	0,1350	0,1287
7	70:30	28,00	70:30	7	0,46	0,33	0,1300	0,1287
8	70:30	28,00	50:50	7	0,46	0,34	0,1200	0,1287
9	70:30	28,00	Vacío	7	0,46	0,34	0,1157	0,1287
10	70:30	28,00	70:30	14	0,46	0,34	0,1150	0,1287
11	70:30	28,00	Aire	7	0,46	0,35	0,1100	0,1287
12	70:30	28,00	50:50	14	0,46	0,35	0,1100	0,1287
13	70:30	28,00	Vacío	14	0,46	0,35	0,1050	0,1287
14	70:30	28,00	60:40	14	0,46	0,35	0,1050	0,1287
15	70:30	28,00	70:30	21	0,46	0,36	0,1000	0,1287
16	70:30	28,00	50:50	21	0,46	0,36	0,0950	0,1287
17	70:30	28,00	60:40	21	0,46	0,37	0,0900	0,1287
18	70:30	28,00	Aire	14	0,46	0,37	0,0889	0,1287
19	70:30	28,00	Vacío	21	0,46	0,38	0,0799	0,1287
20	70:30	28,00	Aire	21	0,46	0,43	0,0296	0,1287
1	Aire	21,00	Vacío	0	0,43	0,30	0,1281	0,1287
2	Aire	21,00	50:50	0	0,43	0,30	0,1254	0,1287
3	Aire	21,00	60:40	0	0,43	0,30	0,1254	0,1287
4	Aire	21,00	70:30	0	0,43	0,31	0,1204	0,1287
5	Aire	21,00	Aire	0	0,43	0,31	0,1174	0,1287
6	Aire	21,00	60:40	7	0,43	0,32	0,1054	0,1287

7	Aire	21,00	70:30	7	0,43	0,33	0,1004	0,1287
8	Aire	21,00	50:50	7	0,43	0,34	0,0904	0,1287
9	Aire	21,00	Vacío	7	0,43	0,34	0,0860	0,1287
10	Aire	21,00	70:30	14	0,43	0,34	0,0854	0,1287
11	Aire	21,00	Aire	7	0,43	0,35	0,0804	0,1287
12	Aire	21,00	50:50	14	0,43	0,35	0,0804	0,1287
13	Aire	21,00	Vacío	14	0,43	0,35	0,0754	0,1287
14	Aire	21,00	60:40	14	0,43	0,35	0,0754	0,1287
15	Aire	21,00	70:30	21	0,43	0,36	0,0704	0,1287
16	Aire	21,00	50:50	21	0,43	0,36	0,0654	0,1287
17	Aire	21,00	60:40	21	0,43	0,37	0,0604	0,1287
18	Aire	21,00	Aire	14	0,43	0,37	0,0593	0,1287
19	Aire	21,00	Vacío	21	0,43	0,38	0,0502	0,1287
1	Vacío	21,00	Vacío	0	0,38	0,30	0,0778	0,1287
2	Vacío	21,00	50:50	0	0,38	0,30	0,0751	0,1287
3	Vacío	21,00	60:40	0	0,38	0,30	0,0751	0,1287
4	Vacío	21,00	70:30	0	0,38	0,31	0,0701	0,1287
5	Vacío	21,00	Aire	0	0,38	0,31	0,0671	0,1287
6	Vacío	21,00	60:40	7	0,38	0,32	0,0551	0,1287
7	Vacío	21,00	70:30	7	0,38	0,33	0,0501	0,1287
8	Vacío	21,00	50:50	7	0,38	0,34	0,0401	0,1287
9	Vacío	21,00	Vacío	7	0,38	0,34	0,0358	0,1287
10	Vacío	21,00	70:30	14	0,38	0,34	0,0351	0,1287
11	Vacío	21,00	Aire	7	0,38	0,35	0,0301	0,1287
12	Vacío	21,00	50:50	14	0,38	0,35	0,0301	0,1287
13	Vacío	21,00	Vacío	14	0,38	0,35	0,0251	0,1287
14	Vacío	21,00	60:40	14	0,38	0,35	0,0251	0,1287
15	Vacío	21,00	70:30	21	0,38	0,36	0,0201	0,1287
16	Vacío	21,00	50:50	21	0,38	0,36	0,0151	0,1287
17	Vacío	21,00	60:40	21	0,38	0,37	0,0101	0,1287
18	Vacío	21,00	Aire	14	0,38	0,37	0,0091	0,1287
1	Aire	14,00	Vacío	0	0,37	0,30	0,0688	0,1287
2	Aire	14,00	50:50	0	0,37	0,30	0,0661	0,1287
3	Aire	14,00	60:40	0	0,37	0,30	0,0661	0,1287
4	Aire	14,00	70:30	0	0,37	0,31	0,0611	0,1287
5	Aire	14,00	Aire	0	0,37	0,31	0,0581	0,1287
6	Aire	14,00	60:40	7	0,37	0,32	0,0461	0,1287
7	Aire	14,00	70:30	7	0,37	0,33	0,0411	0,1287
8	Aire	14,00	50:50	7	0,37	0,34	0,0311	0,1287
9	Aire	14,00	Vacío	7	0,37	0,34	0,0267	0,1287
10	Aire	14,00	70:30	14	0,37	0,34	0,0261	0,1287
11	Aire	14,00	Aire	7	0,37	0,35	0,0211	0,1287
12	Aire	14,00	50:50	14	0,37	0,35	0,0211	0,1287

13	Aire	14,00	Vacío	14	0,37	0,35	0,0161	0,1287
14	Aire	14,00	60:40	14	0,37	0,35	0,0161	0,1287
15	Aire	14,00	70:30	21	0,37	0,36	0,0111	0,1287
16	Aire	14,00	50:50	21	0,37	0,36	0,0061	0,1287
17	Aire	14,00	60:40	21	0,37	0,37	0,0011	0,1287
1	60:40	21,00	Vacío	0	0,37	0,30	0,0677	0,1287
2	60:40	21,00	50:50	0	0,37	0,30	0,0650	0,1287
3	60:40	21,00	60:40	0	0,37	0,30	0,0650	0,1287
4	60:40	21,00	70:30	0	0,37	0,31	0,0600	0,1287
5	60:40	21,00	Aire	0	0,37	0,31	0,0570	0,1287
6	60:40	21,00	60:40	7	0,37	0,32	0,0450	0,1287
7	60:40	21,00	70:30	7	0,37	0,33	0,0400	0,1287
8	60:40	21,00	50:50	7	0,37	0,34	0,0300	0,1287
9	60:40	21,00	Vacío	7	0,37	0,34	0,0257	0,1287
10	60:40	21,00	70:30	14	0,37	0,34	0,0250	0,1287
11	60:40	21,00	Aire	7	0,37	0,35	0,0200	0,1287
12	60:40	21,00	50:50	14	0,37	0,35	0,0200	0,1287
13	60:40	21,00	Vacío	14	0,37	0,35	0,0150	0,1287
14	60:40	21,00	60:40	14	0,37	0,35	0,0150	0,1287
15	60:40	21,00	70:30	21	0,37	0,36	0,0100	0,1287
16	60:40	21,00	50:50	21	0,37	0,36	0,0050	0,1287
1	50:50	21,00	Vacío	0	0,36	0,30	0,0627	0,1287
2	50:50	21,00	50:50	0	0,36	0,30	0,0600	0,1287
3	50:50	21,00	60:40	0	0,36	0,30	0,0600	0,1287
4	50:50	21,00	70:30	0	0,36	0,31	0,0550	0,1287
5	50:50	21,00	Aire	0	0,36	0,31	0,0520	0,1287
6	50:50	21,00	60:40	7	0,36	0,32	0,0400	0,1287
7	50:50	21,00	70:30	7	0,36	0,33	0,0350	0,1287
8	50:50	21,00	50:50	7	0,36	0,34	0,0250	0,1287
9	50:50	21,00	Vacío	7	0,36	0,34	0,0207	0,1287
10	50:50	21,00	70:30	14	0,36	0,34	0,0200	0,1287
11	50:50	21,00	Aire	7	0,36	0,35	0,0150	0,1287
12	50:50	21,00	50:50	14	0,36	0,35	0,0150	0,1287
13	50:50	21,00	Vacío	14	0,36	0,35	0,0100	0,1287
14	50:50	21,00	60:40	14	0,36	0,35	0,0100	0,1287
15	50:50	21,00	70:30	21	0,36	0,36	0,0050	0,1287
1	70:30	21,00	Vacío	0	0,36	0,30	0,0577	0,1287
2	70:30	21,00	50:50	0	0,36	0,30	0,0550	0,1287
3	70:30	21,00	60:40	0	0,36	0,30	0,0550	0,1287
4	70:30	21,00	70:30	0	0,36	0,31	0,0500	0,1287
5	70:30	21,00	Aire	0	0,36	0,31	0,0470	0,1287
6	70:30	21,00	60:40	7	0,36	0,32	0,0350	0,1287
7	70:30	21,00	70:30	7	0,36	0,33	0,0300	0,1287

8	70:30	21,00	50:50	7	0,36	0,34	0,0200	0,1287
9	70:30	21,00	Vacío	7	0,36	0,34	0,0157	0,1287
10	70:30	21,00	70:30	14	0,36	0,34	0,0150	0,1287
11	70:30	21,00	Aire	7	0,36	0,35	0,0100	0,1287
12	70:30	21,00	50:50	14	0,36	0,35	0,0100	0,1287
13	70:30	21,00	Vacío	14	0,36	0,35	0,0050	0,1287
14	70:30	21,00	60:40	14	0,36	0,35	0,0050	0,1287
1	60:40	14,00	Vacío	0	0,35	0,30	0,0527	0,1287
2	60:40	14,00	50:50	0	0,35	0,30	0,0500	0,1287
3	60:40	14,00	60:40	0	0,35	0,30	0,0500	0,1287
4	60:40	14,00	70:30	0	0,35	0,31	0,0450	0,1287
5	60:40	14,00	Aire	0	0,35	0,31	0,0420	0,1287
6	60:40	14,00	60:40	7	0,35	0,32	0,0300	0,1287
7	60:40	14,00	70:30	7	0,35	0,33	0,0250	0,1287
8	60:40	14,00	50:50	7	0,35	0,34	0,0150	0,1287
9	60:40	14,00	Vacío	7	0,35	0,34	0,0107	0,1287
10	60:40	14,00	70:30	14	0,35	0,34	0,0100	0,1287
11	60:40	14,00	Aire	7	0,35	0,35	0,0050	0,1287
12	60:40	14,00	50:50	14	0,35	0,35	0,0050	0,1287
13	60:40	14,00	Vacío	14	0,35	0,35	0,0000	0,1287
1	Vacío	14,00	Vacío	0	0,35	0,30	0,0527	0,1287
2	Vacío	14,00	50:50	0	0,35	0,30	0,0500	0,1287
3	Vacío	14,00	60:40	0	0,35	0,30	0,0500	0,1287
4	Vacío	14,00	70:30	0	0,35	0,31	0,0450	0,1287
5	Vacío	14,00	Aire	0	0,35	0,31	0,0420	0,1287
6	Vacío	14,00	60:40	7	0,35	0,32	0,0300	0,1287
7	Vacío	14,00	70:30	7	0,35	0,33	0,0250	0,1287
8	Vacío	14,00	50:50	7	0,35	0,34	0,0150	0,1287
9	Vacío	14,00	Vacío	7	0,35	0,34	0,0107	0,1287
10	Vacío	14,00	70:30	14	0,35	0,34	0,0100	0,1287
11	Vacío	14,00	Aire	7	0,35	0,35	0,0050	0,1287
12	Vacío	14,00	50:50	14	0,35	0,35	0,0050	0,1287
1	50:50	14,00	Vacío	0	0,35	0,30	0,0477	0,1287
2	50:50	14,00	50:50	0	0,35	0,30	0,0450	0,1287
3	50:50	14,00	60:40	0	0,35	0,30	0,0450	0,1287
4	50:50	14,00	70:30	0	0,35	0,31	0,0400	0,1287
5	50:50	14,00	Aire	0	0,35	0,31	0,0370	0,1287
6	50:50	14,00	60:40	7	0,35	0,32	0,0250	0,1287
7	50:50	14,00	70:30	7	0,35	0,33	0,0200	0,1287
8	50:50	14,00	50:50	7	0,35	0,34	0,0100	0,1287
9	50:50	14,00	Vacío	7	0,35	0,34	0,0057	0,1287
10	50:50	14,00	70:30	14	0,35	0,34	0,0050	0,1287
11	50:50	14,00	Aire	7	0,35	0,35	0,0000	0,1287

1	Aire	7,00	Vacío	0	0,35	0,30	0,0477	0,1287
2	Aire	7,00	50:50	0	0,35	0,30	0,0450	0,1287
3	Aire	7,00	60:40	0	0,35	0,30	0,0450	0,1287
4	Aire	7,00	70:30	0	0,35	0,31	0,0400	0,1287
5	Aire	7,00	Aire	0	0,35	0,31	0,0370	0,1287
6	Aire	7,00	60:40	7	0,35	0,32	0,0250	0,1287
7	Aire	7,00	70:30	7	0,35	0,33	0,0200	0,1287
8	Aire	7,00	50:50	7	0,35	0,34	0,0100	0,1287
9	Aire	7,00	Vacío	7	0,35	0,34	0,0057	0,1287
10	Aire	7,00	70:30	14	0,35	0,34	0,0050	0,1287
1	70:30	14,00	Vacío	0	0,34	0,30	0,0427	0,1287
2	70:30	14,00	50:50	0	0,34	0,30	0,0400	0,1287
3	70:30	14,00	60:40	0	0,34	0,30	0,0400	0,1287
4	70:30	14,00	70:30	0	0,34	0,31	0,0350	0,1287
5	70:30	14,00	Aire	0	0,34	0,31	0,0320	0,1287
6	70:30	14,00	60:40	7	0,34	0,32	0,0200	0,1287
7	70:30	14,00	70:30	7	0,34	0,33	0,0150	0,1287
8	70:30	14,00	50:50	7	0,34	0,34	0,0050	0,1287
9	70:30	14,00	Vacío	7	0,34	0,34	0,0007	0,1287
1	Vacío	7,00	Vacío	0	0,34	0,30	0,0421	0,1287
2	Vacío	7,00	50:50	0	0,34	0,30	0,0393	0,1287
3	Vacío	7,00	60:40	0	0,34	0,30	0,0393	0,1287
4	Vacío	7,00	70:30	0	0,34	0,31	0,0343	0,1287
5	Vacío	7,00	Aire	0	0,34	0,31	0,0313	0,1287
6	Vacío	7,00	60:40	7	0,34	0,32	0,0193	0,1287
7	Vacío	7,00	70:30	7	0,34	0,33	0,0143	0,1287
8	Vacío	7,00	50:50	7	0,34	0,34	0,0043	0,1287
1	50:50	7,00	Vacío	0	0,34	0,30	0,0377	0,1287
2	50:50	7,00	50:50	0	0,34	0,30	0,0350	0,1287
3	50:50	7,00	60:40	0	0,34	0,30	0,0350	0,1287
4	50:50	7,00	70:30	0	0,34	0,31	0,0300	0,1287
5	50:50	7,00	Aire	0	0,34	0,31	0,0270	0,1287
6	50:50	7,00	60:40	7	0,34	0,32	0,0150	0,1287
7	50:50	7,00	70:30	7	0,34	0,33	0,0100	0,1287
1	70:30	7,00	Vacío	0	0,33	0,30	0,0277	0,1287
2	70:30	7,00	50:50	0	0,33	0,30	0,0250	0,1287
3	70:30	7,00	60:40	0	0,33	0,30	0,0250	0,1287
4	70:30	7,00	70:30	0	0,33	0,31	0,0200	0,1287
5	70:30	7,00	Aire	0	0,33	0,31	0,0170	0,1287
6	70:30	7,00	60:40	7	0,33	0,32	0,0050	0,1287
1	60:40	7,00	Vacío	0	0,32	0,30	0,0227	0,1287
2	60:40	7,00	50:50	0	0,32	0,30	0,0200	0,1287
3	60:40	7,00	60:40	0	0,32	0,30	0,0200	0,1287

4	60:40	7,00	70:30	0	0,32	0,31	0,0150	0,1287
5	60:40	7,00	Aire	0	0,32	0,31	0,0120	0,1287
1	Aire	0,00	Vacío	0	0,31	0,30	0,0107	0,1287
2	Aire	0,00	50:50	0	0,31	0,30	0,0080	0,1287
3	Aire	0,00	60:40	0	0,31	0,30	0,0080	0,1287
4	Aire	0,00	70:30	0	0,31	0,31	0,0030	0,1287
1	70:30	0,00	Vacío	0	0,31	0,30	0,0077	0,1287
2	70:30	0,00	50:50	0	0,31	0,30	0,0050	0,1287
3	70:30	0,00	60:40	0	0,31	0,30	0,0050	0,1287
1	60:40	0,00	Vacío	0	0,30	0,30	0,0027	0,1287
2	60:40	0,00	50:50	0	0,30	0,30	0,0000	0,1287
1	50:50	0,00	Vacío	0	0,30	0,30	0,0027	0,1287



**XV. Datos de Recuento Total de Aerobios para el Diseño Experimental**

Std	Run	Block	Factor 1	Factor 2	Response
			A: Atmósfera	B: Tiempo días	1 R1
1	1	Lote 1	Vacío	0	5,35793
2	3	Lote 1	Aire	0	5,07555
3	5	Lote 1	50:50	0	4,97772
4	7	Lote 1	60:40	0	5,09517
5	9	Lote 1	70:30	0	5,01072
6	13	Lote 1	Aire	7	5,78176
7	15	Lote 1	50:50	7	5,59106
8	17	Lote 1	60:40	7	5,74036
9	19	Lote 1	70:30	7	5,66276
10	11	Lote 1	Vacío	7	5,96142
11	25	Lote 1	50:50	14	5,64345
12	27	Lote 1	60:40	14	5,57403
13	29	Lote 1	70:30	14	5,61805
14	21	Lote 1	Vacío	14	5,77452
15	23	Lote 1	Aire	14	6,25888
16	37	Lote 1	60:40	21	5,71181
17	39	Lote 1	70:30	21	5,60746
18	31	Lote 1	Vacío	21	5,86034
19	33	Lote 1	Aire	21	5,77085
20	35	Lote 1	50:50	21	5,74036
21	49	Lote 1	70:30	28	5,58546
22	41	Lote 1	Vacío	28	5,70757
23	43	Lote 1	Aire	28	6,15685
24	45	Lote 1	50:50	28	5,75967
25	47	Lote 1	60:40	28	5,59106
26	2	Lote 2	Vacío	0	5,36173
27	4	Lote 2	Aire	0	4,69897
28	6	Lote 2	50:50	0	5,13033
29	8	Lote 2	60:40	0	5,20412
30	10	Lote 2	70:30	0	5,11394
31	14	Lote 2	Aire	7	5,11394
32	16	Lote 2	50:50	7	5,13033
33	18	Lote 2	60:40	7	4,77815
34	20	Lote 2	70:30	7	4,8451
35	12	Lote 2	Vacío	7	5,04139

36	26	Lote 2	50:50	14	5,39794
37	28	Lote 2	60:40	14	5,24304
38	30	Lote 2	70:30	14	5,02119
39	22	Lote 2	Vacío	14	5
40	24	Lote 2	Aire	14	4,8451
41	38	Lote 2	60:40	21	4,8451
42	40	Lote 2	70:30	21	5,14613
43	32	Lote 2	Vacío	21	4,97772
44	34	Lote 2	Aire	21	5,07918
45	36	Lote 2	50:50	21	5,13033
46	50	Lote 2	70:30	28	4,60206
47	42	Lote 2	Vacío	28	5
48	44	Lote 2	Aire	28	4,90309
49	46	Lote 2	50:50	28	4,92942
50	48	Lote 2	60:40	28	4,97772

---

### XVI. ANOVA para datos de Recuento Total de Aerobios

Response 1 R1  
 Transform: Base 10 Log Constant: 0

ANOVA for selected factorial model

Analysis of variance table [Classical sum of squares - Type II]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Block	0,00039026	1	0,00039026			
Model	2,58719216	24	0,10779967	75,2140858	< 0.0001	significant
A- Concentración	0,84457831	4	0,21114458	147,319986	< 0.0001	
B-Tiempo	1,46880235	4	0,36720059	256,203528	< 0.0001	
AB	0,27381149	16	0,01711322	11,9402503	< 0.0001	
Residual	0,03439771	24	0,00143324			
Cor Total	2,62198012	49				

The Model F-value of 75.21 implies the model is significant. There is only a 0.01% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.

In this case A, B, AB are significant model terms.

Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.

If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

Std. Dev.	0,03785813	R-Squared	0,98687907
Mean	0,40223103	Adj R-Squared	0,97375813
C.V. %	9,41203561	Pred R-Squared	0,9430515
PRESS	0,14929561	Adeq Precision	28,9300392

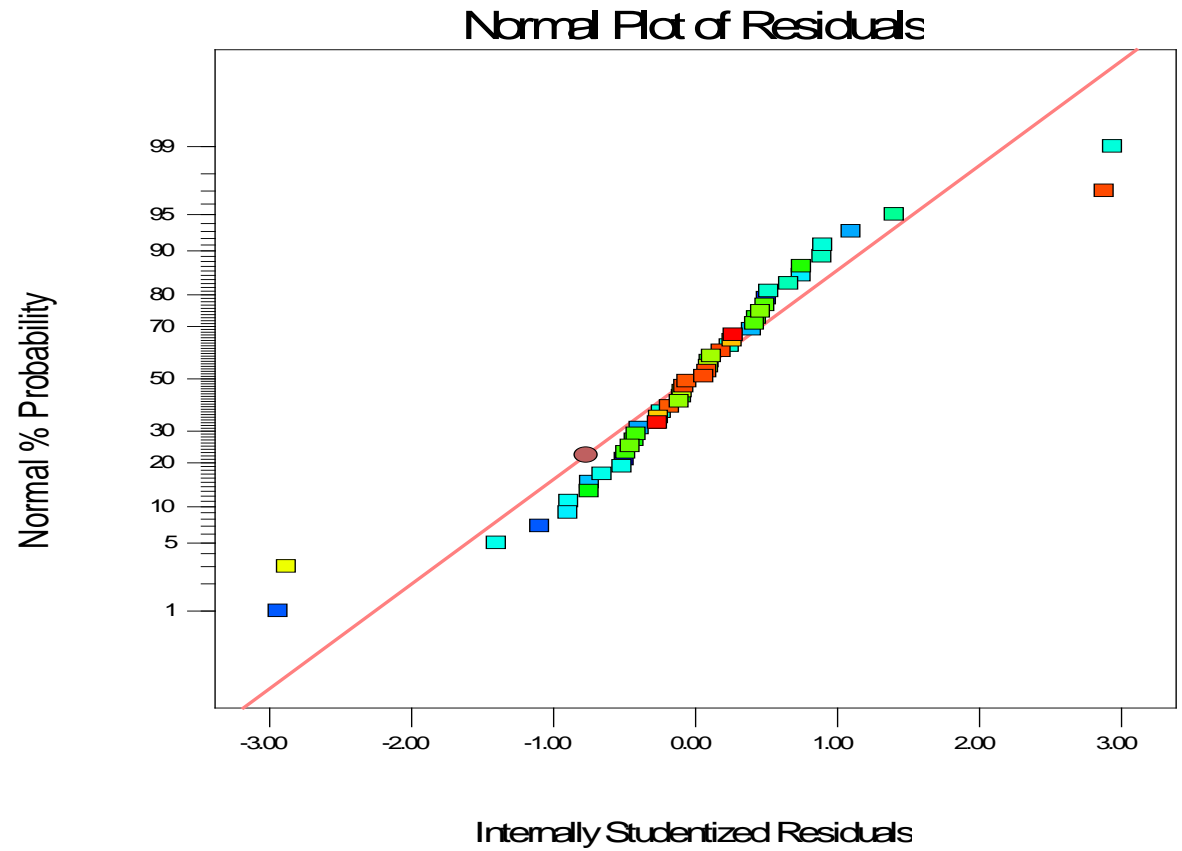
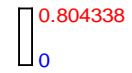
The "Pred R-Squared" of 0.9431 is in reasonable agreement with the "Adj R-Squared" of 0.9738.

"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 28.930 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

### XVII. Normal Plot para datos de Recuento Total de Aerobios

Design-Expert® Software  
R1

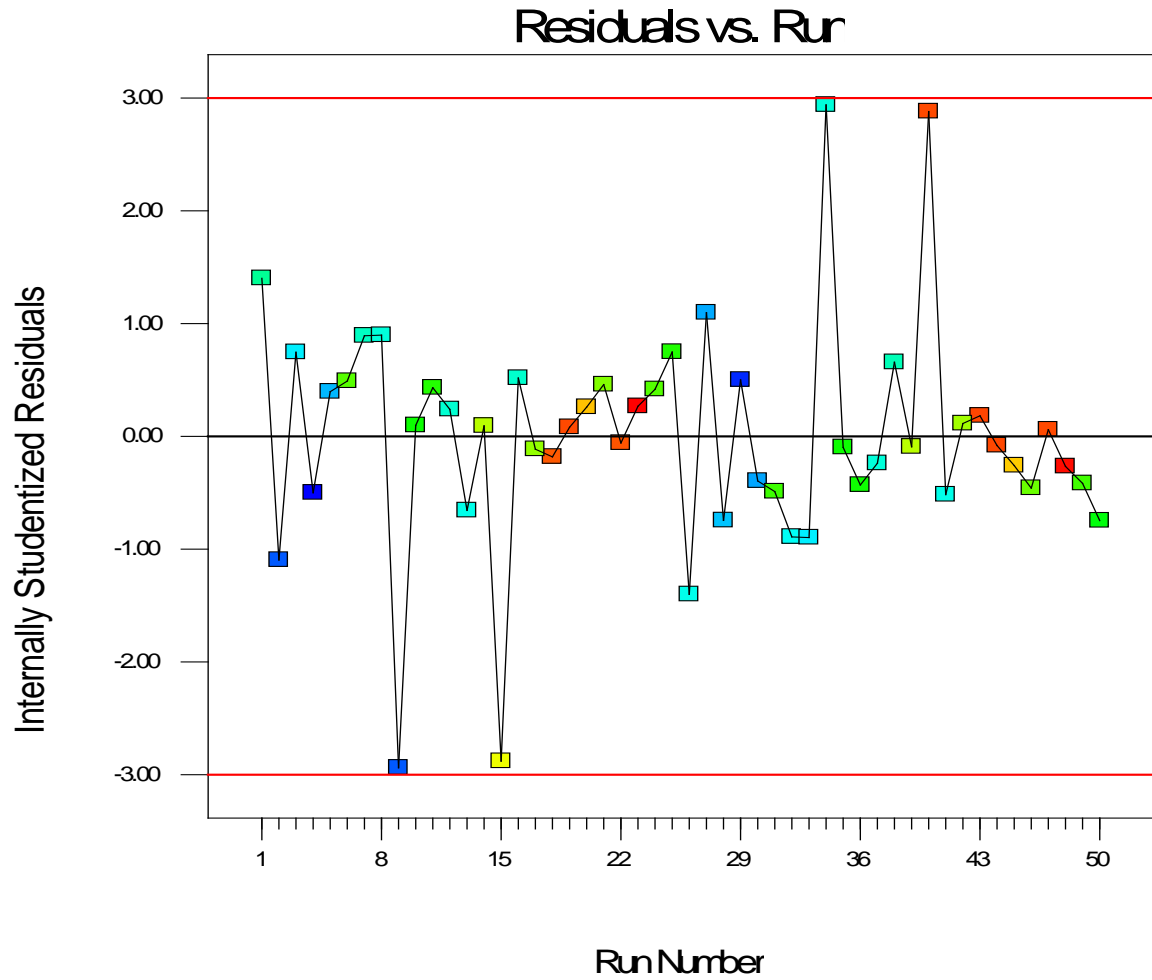
Color points by value of  
R1:



**XVIII.  $e_i$  vs. Run para datos de Recuento Total de Aerobios**

Design-Expert® Software  
R1

Color points by value of  
R1:  
0.804338  
0

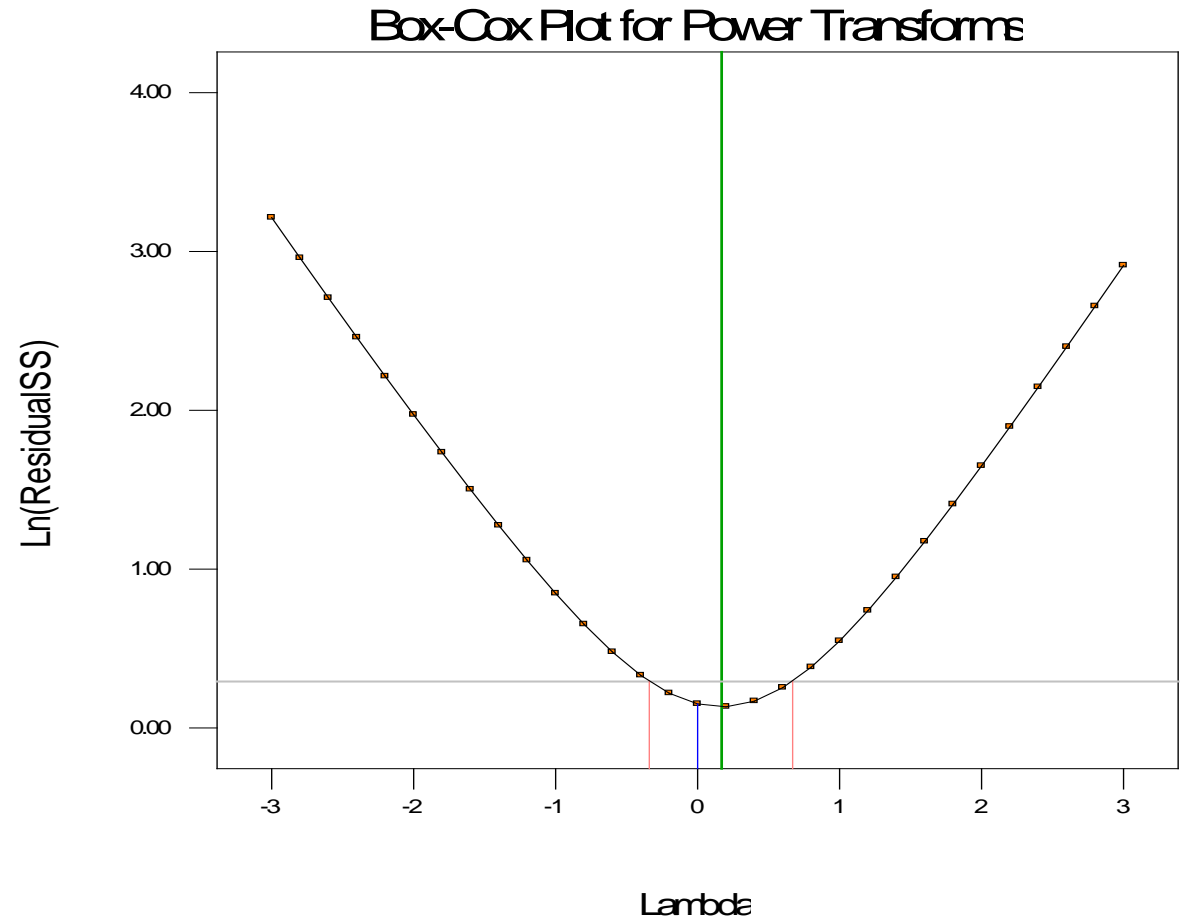


### XIX. Box Cox para datos de Recuento Total de Aerobios

Design-Expert® Software  
R1

Lambda  
Current = 0  
Best = 0.17  
Low C.I. = -0.34  
High C.I. = 0.67

Recommend transform:  
Log  
(Lambda = 0)



**XX. Datos de Recuento Levaduras para el Diseño Experimental**

<b>Std</b>	<b>Run</b>	<b>Block</b>	<b>Factor 1 A: Atmósfera</b>	<b>Factor 2 B: Tiempo días</b>	<b>Response 1 R1</b>
1	1	Lote 1	Vacío	0	1,92942
2	3	Lote 1	Aire	0	1,17609
3	5	Lote 1	50:50	0	1,54407
4	7	Lote 1	60:40	0	1, 39794
5	9	Lote 1	70:30	0	1
6	13	Lote 1	Aire	7	2,95665
7	15	Lote 1	50:50	7	1,77815
8	17	Lote 1	60:40	7	1,17609
9	19	Lote 1	70:30	7	1,69897
10	11	Lote 1	Vacío	7	2,57978
11	25	Lote 1	50:50	14	2,69461
12	27	Lote 1	60:40	14	1,65321
13	29	Lote 1	70:30	14	1,7295
14	21	Lote 1	Vacío	14	3,53403
15	23	Lote 1	Aire	14	3,89
16	37	Lote 1	60:40	21	3,30103
17	39	Lote 1	70:30	21	1,74036
18	31	Lote 1	Vacío	21	5,43136
19	33	Lote 1	Aire	21	5,58546
20	35	Lote 1	50:50	21	4,49
21	49	Lote 1	70:30	28	2,67669
22	41	Lote 1	Vacío	28	5,47712
23	43	Lote 1	Aire	28	6,37291
24	45	Lote 1	50:50	28	2,94448
25	47	Lote 1	60:40	28	3,19866
26	2	Lote 2	Vacío	0	1,65
27	4	Lote 2	Aire	0	1,36
28	6	Lote 2	50:50	0	1,42942
29	8	Lote 2	60:40	0	1,35
30	10	Lote 2	70:30	0	1,07609
31	14	Lote 2	Aire	7	2,823
32	16	Lote 2	50:50	7	1,6173
33	18	Lote 2	60:40	7	1,69897

34	20	Lote 2	70:30	7	1,54407
35	12	Lote 2	Vacío	7	2,5827
36	26	Lote 2	50:50	14	2,59106
37	28	Lote 2	60:40	14	1,81291
38	30	Lote 2	70:30	14	1,70206
39	22	Lote 2	Vacío	14	3,54
40	24	Lote 2	Aire	14	5,58
41	38	Lote 2	60:40	21	3,390206
42	40	Lote 2	70:30	21	1,6563
43	32	Lote 2	Vacío	21	5,624
44	34	Lote 2	Aire	21	5,602325
45	36	Lote 2	50:50	21	4,40824
46	50	Lote 2	70:30	28	2,47712
47	42	Lote 2	Vacío	28	5,5881361
48	44	Lote 2	Aire	28	6,25042
49	46	Lote 2	50:50	28	2,836
50	48	Lote 2	60:40	28	3,0654

---



### XXI. ANOVA para datos de Recuento de Levaduras

Response 1 R1

Base 10

Transform: Log Constant: 0

ANOVA for selected factorial model

Analysis of variance table [Classical sum of squares - Type II]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Block	0,00039026	1	0,000390255			
Model	2,58719216	24	0,107799673	75,2140858	< 0.0001	Significant
A- Concentración	0,84457831	4	0,211144577	147,319986	< 0.0001	
B-Tiempo	1,46880235	4	0,367200588	256,203528	< 0.0001	
AB	0,27381149	16	0,017113218	11,9402503	< 0.0001	
Residual	0,03439771	24	0,001433238			
Cor Total	2,62198012	49				

The Model F-value of 75.21 implies the model is significant. There is only a 0.01% chance that a "Model F-Value" this large could occur due to noise.

Values of "Prob > F" less than 0.0500 indicate model terms are significant.

In this case A, B, AB are significant model terms.

Values greater than 0.1000 indicate the model terms are not significant.

If there are many insignificant model terms (not counting those required to support hierarchy), model reduction may improve your model.

Std. Dev.	0,03785813	R-Squared	0,98687907
Mean	0,40223103	Adj R-Squared	0,97375813
C.V. %	9,41203561	Pred R-Squared	0,9430515
PRESS	0,14929561	Adeq Precision	28,9300392

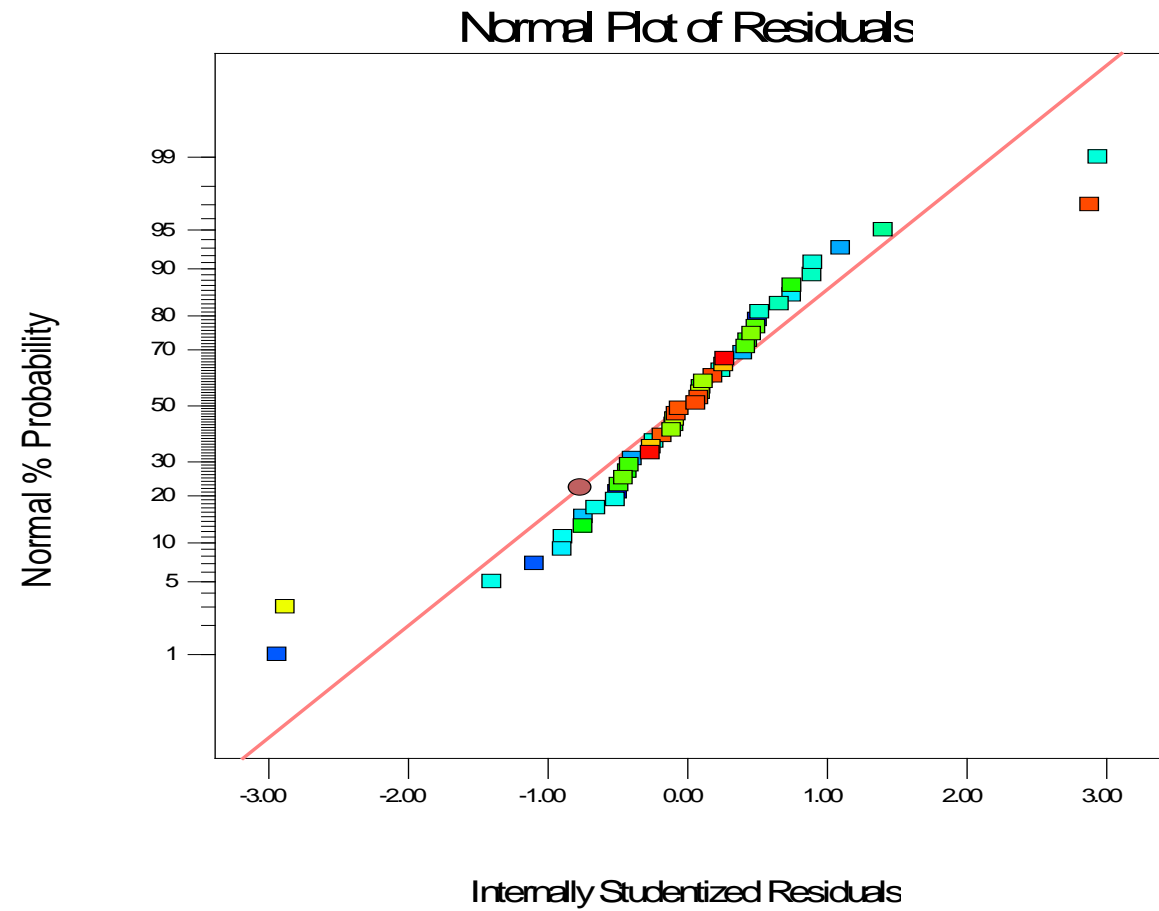
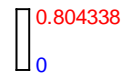
The "Pred R-Squared" of 0.9431 is in reasonable agreement with the "Adj R-Squared" of 0.9738.

"Adeq Precision" measures the signal to noise ratio. A ratio greater than 4 is desirable. Your ratio of 28.930 indicates an adequate signal. This model can be used to navigate the design space.

## XXII. Normal Plot para datos de Recuento de Levaduras

Design-Expert® Software  
R1

Color points by value of  
R1:

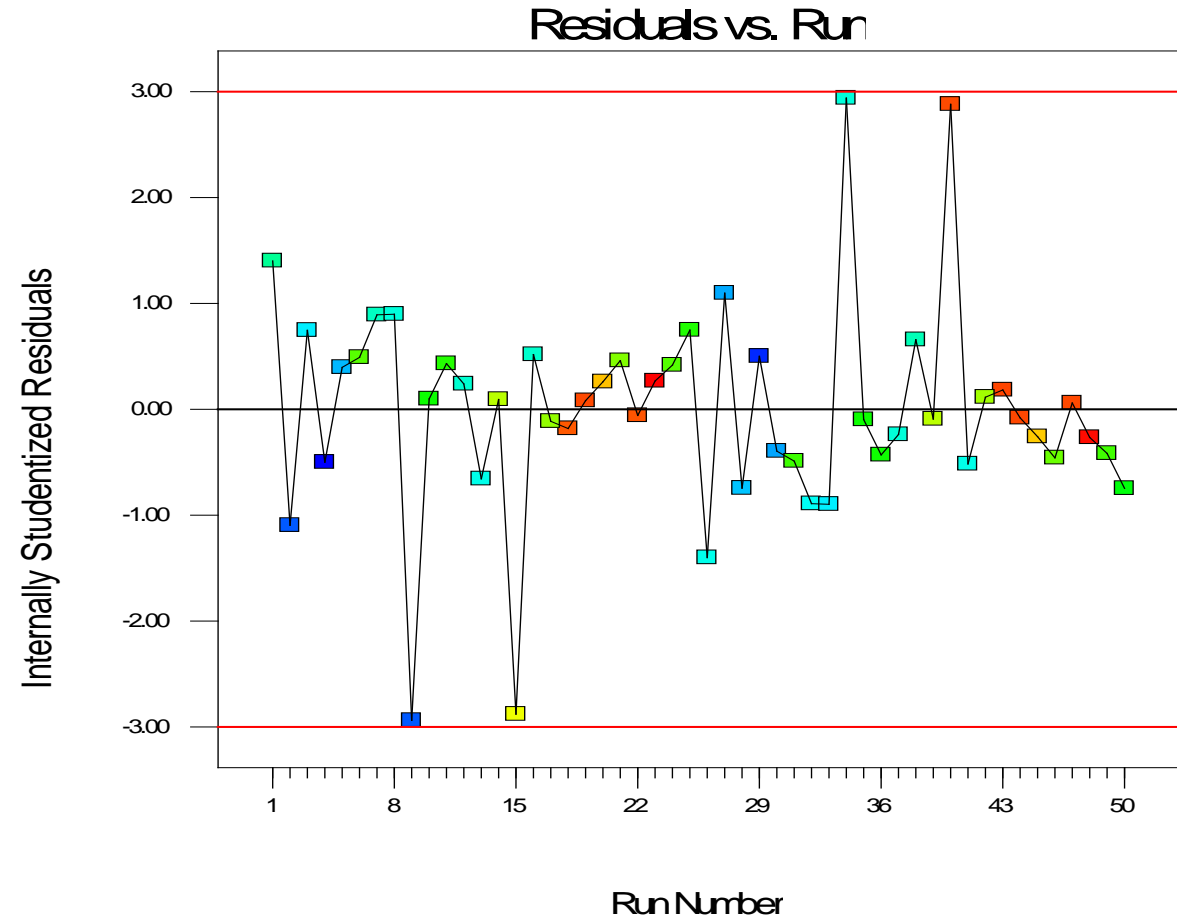


**XXIII.  $e_i$  vs. Run para datos de Recuento de Levaduras**

Design-Expert® Software  
R1

Color points by value of  
R1:

0.804338  
0

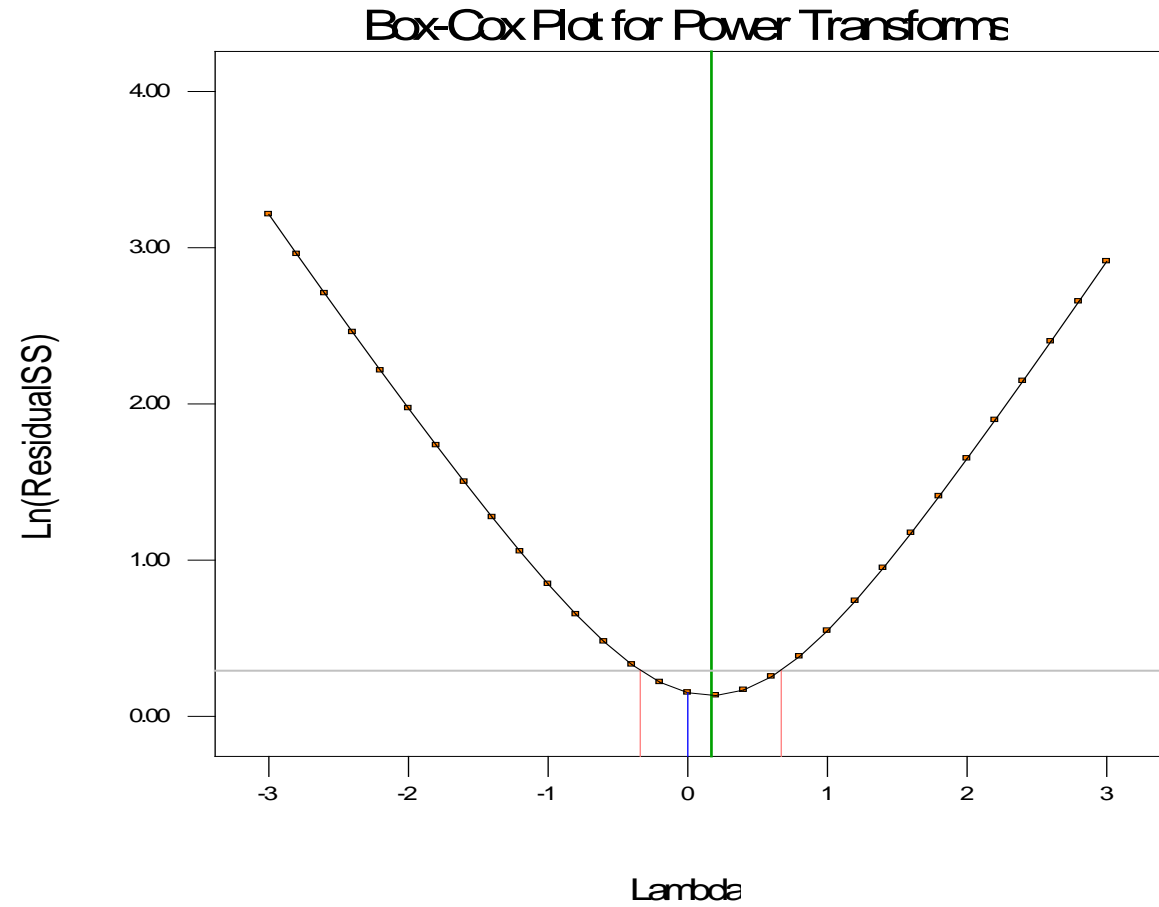


### XXIV. Box Cox para datos de Recuento de Levaduras.

Design-Expert® Software  
R1

Lambda  
Current = 0  
Best = 0.17  
Low C.I. = -0.34  
High C.I. = 0.67

Recommend transform:  
Log  
(Lambda = 0)



## XXV. Prueba de Tukey para datos de Levaduras

Error Est de celdas	$\alpha$	p	v	T
0.15831252	0.01	25	24	6.83

### Intercomparación:

\*Existe diferencia significativa

										Diferencia	VALOR T
1	1	Aire	28	y	60:40	0	6.31	1.04		5.2736	1.0813
2	2	Aire	28		Aire	0	6.31	1.27		5.0436	1.0813
3	3	Aire	28		70:30	0	6.31	1.37		4.9377	1.0813
4	4	Aire	28		70:30	7	6.31	1.44		4.8741	1.0813
5	5	Aire	28		50:50	0	6.31	1.49		4.8249	1.0813
6	6	Aire	28		60:40	7	6.31	1.62		4.6901	1.0813
7	7	Aire	28		50:50	7	6.31	1.70		4.6139	1.0813
8	8	Aire	28		60:40	21	6.31	1.70		4.6133	1.0813
9	9	Aire	28		60:40	14	6.31	1.72		4.5959	1.0813
10	10	Aire	28		70:30	14	6.31	1.73		4.5786	1.0813
11	11	Aire	28		Vacío	0	6.31	1.79		4.5220	1.0813
12	12	Aire	28		60:40	28	6.31	2.58		3.7348	1.0813
13	13	Aire	28		Vacío	7	6.31	2.58		3.7304	1.0813
14	14	Aire	28		50:50	14	6.31	2.64		3.6688	1.0813
15	15	Aire	28		Aire	7	6.31	2.89		3.4218	1.0813
16	16	Aire	28		50:50	28	6.31	2.89		3.4214	1.0813
17	17	Aire	28		70:30	28	6.31	3.13		3.1796	1.0813
18	18	Aire	28		70:30	21	6.31	3.35		2.9660	1.0813
19	19	Aire	28		Vacío	14	6.31	3.54		2.7747	1.0813
20	20	Aire	28		50:50	21	6.31	4.45		1.8625	1.0813
21	21	Aire	28		Aire	14	6.31	4.74		1.5767	1.0813
22	22	Aire	28		Vacío	21	6.31	5.53		0.7840	1.0813
23	23	Aire	28		Vacío	28	6.31	5.53		0.7790	1.0813
24	24	Aire	28		Aire	21	6.31	5.59		0.7178	1.0813
25	1	Aire	21.00		60:40	0	5.59	1.04		4.5558	1.0813
26	2	Aire	21.00		Aire	0	5.59	1.27		4.3258	1.0813
27	3	Aire	21.00		70:30	0	5.59	1.37		4.2199	1.0813
28	4	Aire	21.00		70:30	7	5.59	1.44		4.1564	1.0813
29	5	Aire	21.00		50:50	0	5.59	1.49		4.1071	1.0813
30	6	Aire	21.00		60:40	7	5.59	1.62		3.9724	1.0813
31	7	Aire	21.00		50:50	7	5.59	1.70		3.8962	1.0813
32	8	Aire	21.00		60:40	21	5.59	1.70		3.8956	1.0813
33	9	Aire	21.00		60:40	14	5.59	1.72		3.8781	1.0813
34	10	Aire	21.00		70:30	14	5.59	1.73		3.8608	1.0813

35	11	Aire	21.00	Vacío	0	5.59	1.79	3.8042	1.0813
36	12	Aire	21.00	60:40	28	5.59	2.58	3.0170	1.0813
37	13	Aire	21.00	Vacío	7	5.59	2.58	3.0127	1.0813
38	14	Aire	21.00	50:50	14	5.59	2.64	2.9511	1.0813
39	15	Aire	21.00	Aire	7	5.59	2.89	2.7041	1.0813
40	16	Aire	21.00	50:50	28	5.59	2.89	2.7037	1.0813
41	17	Aire	21.00	70:30	28	5.59	3.13	2.4619	1.0813
42	18	Aire	21.00	70:30	21	5.59	3.35	2.2483	1.0813
43	19	Aire	21.00	Vacío	14	5.59	3.54	2.0569	1.0813
44	20	Aire	21.00	50:50	21	5.59	4.45	1.1448	1.0813
45	21	Aire	21.00	Aire	14	5.59	4.74	0.8589	1.0813
46	22	Aire	21.00	Vacío	21	5.59	5.53	0.0662	1.0813
47	23	Aire	21.00	Vacío	28	5.59	5.53	0.0613	1.0813
48	1	Vacío	28.00	60:40	0	5.53	1.04	4.4946	1.0813
49	2	Vacío	28.00	Aire	0	5.53	1.27	4.2646	1.0813
50	3	Vacío	28.00	70:30	0	5.53	1.37	4.1587	1.0813
51	4	Vacío	28.00	70:30	7	5.53	1.44	4.0951	1.0813
52	5	Vacío	28.00	50:50	0	5.53	1.49	4.0459	1.0813
53	6	Vacío	28.00	60:40	7	5.53	1.62	3.9111	1.0813
54	7	Vacío	28.00	50:50	7	5.53	1.70	3.8349	1.0813
55	8	Vacío	28.00	60:40	21	5.53	1.70	3.8343	1.0813
56	9	Vacío	28.00	60:40	14	5.53	1.72	3.8168	1.0813
57	10	Vacío	28.00	70:30	14	5.53	1.73	3.7996	1.0813
58	11	Vacío	28.00	Vacío	0	5.53	1.79	3.7429	1.0813
59	12	Vacío	28.00	60:40	28	5.53	2.58	2.9557	1.0813
60	13	Vacío	28.00	Vacío	7	5.53	2.58	2.9514	1.0813
61	14	Vacío	28.00	50:50	14	5.53	2.64	2.8898	1.0813
62	15	Vacío	28.00	Aire	7	5.53	2.89	2.6428	1.0813
63	16	Vacío	28.00	50:50	28	5.53	2.89	2.6424	1.0813
64	17	Vacío	28.00	70:30	28	5.53	3.13	2.4006	1.0813
65	18	Vacío	28.00	70:30	21	5.53	3.35	2.1870	1.0813
66	19	Vacío	28.00	Vacío	14	5.53	3.54	1.9956	1.0813
67	20	Vacío	28.00	50:50	21	5.53	4.45	1.0835	1.0813
68	21	Vacío	28.00	Aire	14	5.53	4.74	0.7976	1.0813
69	22	Vacío	28.00	Vacío	21	5.53	5.53	0.0049	1.0813
70	1	Vacío	21.00	60:40	0	5.53	1.04	4.4896	1.0813
71	2	Vacío	21.00	Aire	0	5.53	1.27	4.2596	1.0813
72	3	Vacío	21.00	70:30	0	5.53	1.37	4.1537	1.0813
73	4	Vacío	21.00	70:30	7	5.53	1.44	4.0902	1.0813
74	5	Vacío	21.00	50:50	0	5.53	1.49	4.0409	1.0813
75	6	Vacío	21.00	60:40	7	5.53	1.62	3.9062	1.0813
76	7	Vacío	21.00	50:50	7	5.53	1.70	3.8300	1.0813
77	8	Vacío	21.00	60:40	21	5.53	1.70	3.8294	1.0813
78	9	Vacío	21.00	60:40	14	5.53	1.72	3.8119	1.0813
79	10	Vacío	21.00	70:30	14	5.53	1.73	3.7946	1.0813
80	11	Vacío	21.00	Vacío	0	5.53	1.79	3.7380	1.0813

81	12	Vacío	21.00	60:40	28	5.53	2.58	2.9508	1.0813
82	13	Vacío	21.00	Vacío	7	5.53	2.58	2.9464	1.0813
83	14	Vacío	21.00	50:50	14	5.53	2.64	2.8848	1.0813
84	15	Vacío	21.00	Aire	7	5.53	2.89	2.6379	1.0813
85	16	Vacío	21.00	50:50	28	5.53	2.89	2.6374	1.0813
86	17	Vacío	21.00	70:30	28	5.53	3.13	2.3957	1.0813
87	18	Vacío	21.00	70:30	21	5.53	3.35	2.1821	1.0813
88	19	Vacío	21.00	Vacío	14	5.53	3.54	1.9907	1.0813
89	20	Vacío	21.00	50:50	21	5.53	4.45	1.0786	1.0813
90	21	Vacío	21.00	Aire	14	5.53	4.74	0.7927	1.0813
91	1	Aire	14.00	60:40	0	4.74	1.04	3.6970	1.0813
92	2	Aire	14.00	Aire	0	4.74	1.27	3.4670	1.0813
93	3	Aire	14.00	70:30	0	4.74	1.37	3.3610	1.0813
94	4	Aire	14.00	70:30	7	4.74	1.44	3.2975	1.0813
95	5	Aire	14.00	50:50	0	4.74	1.49	3.2483	1.0813
96	6	Aire	14.00	60:40	7	4.74	1.62	3.1135	1.0813
97	7	Aire	14.00	50:50	7	4.74	1.70	3.0373	1.0813
98	8	Aire	14.00	60:40	21	4.74	1.70	3.0367	1.0813
99	9	Aire	14.00	60:40	14	4.74	1.72	3.0192	1.0813
100	10	Aire	14.00	70:30	14	4.74	1.73	3.0019	1.0813
101	11	Aire	14.00	Vacío	0	4.74	1.79	2.9453	1.0813
102	12	Aire	14.00	60:40	28	4.74	2.58	2.1581	1.0813
103	13	Aire	14.00	Vacío	7	4.74	2.58	2.1538	1.0813
104	14	Aire	14.00	50:50	14	4.74	2.64	2.0922	1.0813
105	15	Aire	14.00	Aire	7	4.74	2.89	1.8452	1.0813
106	16	Aire	14.00	50:50	28	4.74	2.89	1.8448	1.0813
107	17	Aire	14.00	70:30	28	4.74	3.13	1.6030	1.0813
108	18	Aire	14.00	70:30	21	4.74	3.35	1.3894	1.0813
109	19	Aire	14.00	Vacío	14	4.74	3.54	1.1980	1.0813
110	20	Aire	14.00	50:50	21	4.74	4.45	0.2859	1.0813
111	1	50:50	21.00	60:40	0	4.45	1.04	3.4111	1.0813
112	2	50:50	21.00	Aire	0	4.45	1.27	3.1811	1.0813
113	3	50:50	21.00	70:30	0	4.45	1.37	3.0752	1.0813
114	4	50:50	21.00	70:30	7	4.45	1.44	3.0116	1.0813
115	5	50:50	21.00	50:50	0	4.45	1.49	2.9624	1.0813
116	6	50:50	21.00	60:40	7	4.45	1.62	2.8276	1.0813
117	7	50:50	21.00	50:50	7	4.45	1.70	2.7514	1.0813
118	8	50:50	21.00	60:40	21	4.45	1.70	2.7508	1.0813
119	9	50:50	21.00	60:40	14	4.45	1.72	2.7333	1.0813
120	10	50:50	21.00	70:30	14	4.45	1.73	2.7161	1.0813
121	11	50:50	21.00	Vacío	0	4.45	1.79	2.6594	1.0813
122	12	50:50	21.00	60:40	28	4.45	2.58	1.8722	1.0813
123	13	50:50	21.00	Vacío	7	4.45	2.58	1.8679	1.0813
124	14	50:50	21.00	50:50	14	4.45	2.64	1.8063	1.0813
125	15	50:50	21.00	Aire	7	4.45	2.89	1.5593	1.0813
126	16	50:50	21.00	50:50	28	4.45	2.89	1.5589	1.0813

127	17	50:50	21.00	70:30	28	4.45	3.13	1.3171	1.0813
128	18	50:50	21.00	70:30	21	4.45	3.35	1.1035	1.0813
129	19	50:50	21.00	Vacío	14	4.45	3.54	0.9121	1.0813
130	1	Vacío	14.00	60:40	0	3.54	1.04	2.4990	1.0813
131	2	Vacío	14.00	Aire	0	3.54	1.27	2.2690	1.0813
132	3	Vacío	14.00	70:30	0	3.54	1.37	2.1630	1.0813
133	4	Vacío	14.00	70:30	7	3.54	1.44	2.0995	1.0813
134	5	Vacío	14.00	50:50	0	3.54	1.49	2.0503	1.0813
135	6	Vacío	14.00	60:40	7	3.54	1.62	1.9155	1.0813
136	7	Vacío	14.00	50:50	7	3.54	1.70	1.8393	1.0813
137	8	Vacío	14.00	60:40	21	3.54	1.70	1.8387	1.0813
138	9	Vacío	14.00	60:40	14	3.54	1.72	1.8212	1.0813
139	10	Vacío	14.00	70:30	14	3.54	1.73	1.8040	1.0813
140	11	Vacío	14.00	Vacío	0	3.54	1.79	1.7473	1.0813
141	12	Vacío	14.00	60:40	28	3.54	2.58	0.9601	1.0813
142	13	Vacío	14.00	Vacío	7	3.54	2.58	0.9558	1.0813
143	14	Vacío	14.00	50:50	14	3.54	2.64	0.8942	1.0813
144	15	Vacío	14.00	Aire	7	3.54	2.89	0.6472	1.0813
145	16	Vacío	14.00	50:50	28	3.54	2.89	0.6468	1.0813
146	17	Vacío	14.00	70:30	28	3.54	3.13	0.4050	1.0813
147	18	Vacío	14.00	70:30	21	3.54	3.35	0.1914	1.0813
148	1	70:30	21.00	60:40	0	3.35	1.04	2.3076	1.0813
149	2	70:30	21.00	Aire	0	3.35	1.27	2.0776	1.0813
150	3	70:30	21.00	70:30	0	3.35	1.37	1.9716	1.0813
151	4	70:30	21.00	70:30	7	3.35	1.44	1.9081	1.0813
152	5	70:30	21.00	50:50	0	3.35	1.49	1.8589	1.0813
153	6	70:30	21.00	60:40	7	3.35	1.62	1.7241	1.0813
154	7	70:30	21.00	50:50	7	3.35	1.70	1.6479	1.0813
155	8	70:30	21.00	60:40	21	3.35	1.70	1.6473	1.0813
156	9	70:30	21.00	60:40	14	3.35	1.72	1.6298	1.0813
157	10	70:30	21.00	70:30	14	3.35	1.73	1.6126	1.0813
158	11	70:30	21.00	Vacío	0	3.35	1.79	1.5559	1.0813
159	12	70:30	21.00	60:40	28	3.35	2.58	0.7687	1.0813
160	13	70:30	21.00	Vacío	7	3.35	2.58	0.7644	1.0813
161	14	70:30	21.00	50:50	14	3.35	2.64	0.7028	1.0813
162	15	70:30	21.00	Aire	7	3.35	2.89	0.4558	1.0813
163	16	70:30	21.00	50:50	28	3.35	2.89	0.4554	1.0813
164	17	70:30	21.00	70:30	28	3.35	3.13	0.2136	1.0813
165	1	70:30	28.00	60:40	0	3.13	1.04	2.0940	1.0813
166	2	70:30	28.00	Aire	0	3.13	1.27	1.8640	1.0813
167	3	70:30	28.00	70:30	0	3.13	1.37	1.7581	1.0813
168	4	70:30	28.00	70:30	7	3.13	1.44	1.6945	1.0813
169	5	70:30	28.00	50:50	0	3.13	1.49	1.6453	1.0813
170	6	70:30	28.00	60:40	7	3.13	1.62	1.5105	1.0813
171	7	70:30	28.00	50:50	7	3.13	1.70	1.4343	1.0813
172	8	70:30	28.00	60:40	21	3.13	1.70	1.4337	1.0813



173	9	70:30	28.00	60:40	14	3.13	1.72	1.4163	1.0813
174	10	70:30	28.00	70:30	14	3.13	1.73	1.3990	1.0813
175	11	70:30	28.00	Vacío	0	3.13	1.79	1.3423	1.0813
176	12	70:30	28.00	60:40	28	3.13	2.58	0.5551	1.0813
177	13	70:30	28.00	Vacío	7	3.13	2.58	0.5508	1.0813
178	14	70:30	28.00	50:50	14	3.13	2.64	0.4892	1.0813
179	15	70:30	28.00	Aire	7	3.13	2.89	0.2422	1.0813
180	16	70:30	28.00	50:50	28	3.13	2.89	0.2418	1.0813
181	1	50:50	28.00	60:40	0	2.89	1.04	1.8522	1.0813
182	2	50:50	28.00	Aire	0	2.89	1.27	1.6222	1.0813
183	3	50:50	28.00	70:30	0	2.89	1.37	1.5163	1.0813
184	4	50:50	28.00	70:30	7	2.89	1.44	1.4527	1.0813
185	5	50:50	28.00	50:50	0	2.89	1.49	1.4035	1.0813
186	6	50:50	28.00	60:40	7	2.89	1.62	1.2687	1.0813
187	7	50:50	28.00	50:50	7	2.89	1.70	1.1925	1.0813
188	8	50:50	28.00	60:40	21	2.89	1.70	1.1919	1.0813
189	9	50:50	28.00	60:40	14	2.89	1.72	1.1745	1.0813
190	10	50:50	28.00	70:30	14	2.89	1.73	1.1572	1.0813
191	11	50:50	28.00	Vacío	0	2.89	1.79	1.1005	1.0813
192	12	50:50	28.00	60:40	28	2.89	2.58	0.3133	1.0813
193	13	50:50	28.00	Vacío	7	2.89	2.58	0.3090	1.0813
194	14	50:50	28.00	50:50	14	2.89	2.64	0.2474	1.0813
195	15	50:50	28.00	Aire	7	2.89	2.89	0.0004	1.0813
196	1	Aire	7.00	60:40	0	2.89	1.04	1.8518	1.0813
197	2	Aire	7.00	Aire	0	2.89	1.27	1.6218	1.0813
198	3	Aire	7.00	70:30	0	2.89	1.37	1.5159	1.0813
199	4	Aire	7.00	70:30	7	2.89	1.44	1.4523	1.0813
200	5	Aire	7.00	50:50	0	2.89	1.49	1.4031	1.0813
201	6	Aire	7.00	60:40	7	2.89	1.62	1.2683	1.0813
202	7	Aire	7.00	50:50	7	2.89	1.70	1.1921	1.0813
203	8	Aire	7.00	60:40	21	2.89	1.70	1.1915	1.0813
204	9	Aire	7.00	60:40	14	2.89	1.72	1.1740	1.0813
205	10	Aire	7.00	70:30	14	2.89	1.73	1.1568	1.0813
206	11	Aire	7.00	Vacío	0	2.89	1.79	1.1001	1.0813
207	12	Aire	7.00	60:40	28	2.89	2.58	0.3129	1.0813
208	13	Aire	7.00	Vacío	7	2.89	2.58	0.3086	1.0813
209	14	Aire	7.00	50:50	14	2.89	2.64	0.2470	1.0813
210	1	50:50	14.00	60:40	0	2.64	1.04	1.6048	1.0813
211	2	50:50	14.00	Aire	0	2.64	1.27	1.3748	1.0813
212	3	50:50	14.00	70:30	0	2.64	1.37	1.2689	1.0813
213	4	50:50	14.00	70:30	7	2.64	1.44	1.2053	1.0813
214	5	50:50	14.00	50:50	0	2.64	1.49	1.1561	1.0813
215	6	50:50	14.00	60:40	7	2.64	1.62	1.0213	1.0813
216	7	50:50	14.00	50:50	7	2.64	1.70	0.9451	1.0813
217	8	50:50	14.00	60:40	21	2.64	1.70	0.9445	1.0813
218	9	50:50	14.00	60:40	14	2.64	1.72	0.9271	1.0813

219	10	50:50	14.00	70:30	14	2.64	1.73	0.9098	1.0813
220	11	50:50	14.00	Vacío	0	2.64	1.79	0.8531	1.0813
221	12	50:50	14.00	60:40	28	2.64	2.58	0.0659	1.0813
222	13	50:50	14.00	Vacío	7	2.64	2.58	0.0616	1.0813
223	1	Vacío	7.00	60:40	0	2.58	1.04	1.5432	1.0813
224	2	Vacío	7.00	Aire	0	2.58	1.27	1.3132	1.0813
225	3	Vacío	7.00	70:30	0	2.58	1.37	1.2073	1.0813
226	4	Vacío	7.00	70:30	7	2.58	1.44	1.1437	1.0813
227	5	Vacío	7.00	50:50	0	2.58	1.49	1.0945	1.0813
228	6	Vacío	7.00	60:40	7	2.58	1.62	0.9597	1.0813
229	7	Vacío	7.00	50:50	7	2.58	1.70	0.8835	1.0813
230	8	Vacío	7.00	60:40	21	2.58	1.70	0.8829	1.0813
231	9	Vacío	7.00	60:40	14	2.58	1.72	0.8655	1.0813
232	10	Vacío	7.00	70:30	14	2.58	1.73	0.8482	1.0813
233	11	Vacío	7.00	Vacío	0	2.58	1.79	0.7915	1.0813
234	12	Vacío	7.00	60:40	28	2.58	2.58	0.0043	1.0813
235	1	60:40	28.00	60:40	0	2.58	1.04	1.5389	1.0813
236	2	60:40	28.00	Aire	0	2.58	1.27	1.3089	1.0813
237	3	60:40	28.00	70:30	0	2.58	1.37	1.2029	1.0813
238	4	60:40	28.00	70:30	7	2.58	1.44	1.1394	1.0813
239	5	60:40	28.00	50:50	0	2.58	1.49	1.0902	1.0813
240	6	60:40	28.00	60:40	7	2.58	1.62	0.9554	1.0813
241	7	60:40	28.00	50:50	7	2.58	1.70	0.8792	1.0813
242	8	60:40	28.00	60:40	21	2.58	1.70	0.8786	1.0813
243	9	60:40	28.00	60:40	14	2.58	1.72	0.8611	1.0813
244	10	60:40	28.00	70:30	14	2.58	1.73	0.8438	1.0813
245	11	60:40	28.00	Vacío	0	2.58	1.79	0.7872	1.0813
246	1	Vacío	0.00	60:40	0	1.79	1.04	0.7517	1.0813
247	2	Vacío	0.00	Aire	0	1.79	1.27	0.5217	1.0813
248	3	Vacío	0.00	70:30	0	1.79	1.37	0.4157	1.0813
249	4	Vacío	0.00	70:30	7	1.79	1.44	0.3522	1.0813
250	5	Vacío	0.00	50:50	0	1.79	1.49	0.3030	1.0813
251	6	Vacío	0.00	60:40	7	1.79	1.62	0.1682	1.0813
252	7	Vacío	0.00	50:50	7	1.79	1.70	0.0920	1.0813
253	8	Vacío	0.00	60:40	21	1.79	1.70	0.0914	1.0813
254	9	Vacío	0.00	60:40	14	1.79	1.72	0.0739	1.0813
255	10	Vacío	0.00	70:30	14	1.79	1.73	0.0566	1.0813
256	1	70:30	14.00	60:40	0	1.73	1.04	0.6950	1.0813
257	2	70:30	14.00	Aire	0	1.73	1.27	0.4650	1.0813
258	3	70:30	14.00	70:30	0	1.73	1.37	0.3591	1.0813
259	4	70:30	14.00	70:30	7	1.73	1.44	0.2955	1.0813
260	5	70:30	14.00	50:50	0	1.73	1.49	0.2463	1.0813
261	6	70:30	14.00	60:40	7	1.73	1.62	0.1115	1.0813
262	7	70:30	14.00	50:50	7	1.73	1.70	0.0353	1.0813
263	8	70:30	14.00	60:40	21	1.73	1.70	0.0347	1.0813
264	9	70:30	14.00	60:40	14	1.73	1.72	0.0173	1.0813

265	1	60:40	14.00	60:40	0	1.72	1.04	0.6777	1.0813
266	2	60:40	14.00	Aire	0	1.72	1.27	0.4477	1.0813
267	3	60:40	14.00	70:30	0	1.72	1.37	0.3418	1.0813
268	4	60:40	14.00	70:30	7	1.72	1.44	0.2783	1.0813
269	5	60:40	14.00	50:50	0	1.72	1.49	0.2290	1.0813
270	6	60:40	14.00	60:40	7	1.72	1.62	0.0943	1.0813
271	7	60:40	14.00	50:50	7	1.72	1.70	0.0181	1.0813
272	8	60:40	14.00	60:40	21	1.72	1.70	0.0175	1.0813
273	1	60:40	21.00	60:40	0	1.70	1.04	0.6603	1.0813
274	2	60:40	21.00	Aire	0	1.70	1.27	0.4303	1.0813
275	3	60:40	21.00	70:30	0	1.70	1.37	0.3244	1.0813
276	4	60:40	21.00	70:30	7	1.70	1.44	0.2608	1.0813
277	5	60:40	21.00	50:50	0	1.70	1.49	0.2116	1.0813
278	6	60:40	21.00	60:40	7	1.70	1.62	0.0768	1.0813
279	7	60:40	21.00	50:50	7	1.70	1.70	0.0006	1.0813
280	1	50:50	7.00	60:40	0	1.70	1.04	0.6597	1.0813
281	2	50:50	7.00	Aire	0	1.70	1.27	0.4297	1.0813
282	3	50:50	7.00	70:30	0	1.70	1.37	0.3238	1.0813
283	4	50:50	7.00	70:30	7	1.70	1.44	0.2602	1.0813
284	5	50:50	7.00	50:50	0	1.70	1.49	0.2110	1.0813
285	6	50:50	7.00	60:40	7	1.70	1.62	0.0762	1.0813
286	1	60:40	7.00	60:40	0	1.62	1.04	0.5835	1.0813
287	2	60:40	7.00	Aire	0	1.62	1.27	0.3535	1.0813
288	3	60:40	7.00	70:30	0	1.62	1.37	0.2476	1.0813
289	4	60:40	7.00	70:30	7	1.62	1.44	0.1840	1.0813
290	5	60:40	7.00	50:50	0	1.62	1.49	0.1348	1.0813
291	1	50:50	0.00	60:40	0	1.49	1.04	0.4487	1.0813
292	2	50:50	0.00	Aire	0	1.49	1.27	0.2187	1.0813
293	3	50:50	0.00	70:30	0	1.49	1.37	0.1128	1.0813
294	4	50:50	0.00	70:30	7	1.49	1.44	0.0492	1.0813
295	1	70:30	7.00	60:40	0	1.44	1.04	0.3995	1.0813
296	2	70:30	7.00	Aire	0	1.44	1.27	0.1695	1.0813
297	3	70:30	7.00	70:30	0	1.44	1.37	0.0636	1.0813
298	1	70:30	0.00	60:40	0	1.37	1.04	0.3359	1.0813
299	2	70:30	0.00	Aire	0	1.37	1.27	0.1059	1.0813
300	1	Aire	0.00	60:40	0	1.27	1.04	0.2300	1.0813