



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE AGRONOMIA
POTSGRADO EN ESTADÍSTICA



**ALTERNATIVAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO NO PARAMETRICO PARA
DATOS PROVENIENTES DE UN DISEÑO EN CUADRADO LATINO.**

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de
Magister Scientiarum en Estadística.

Autor (a): Prof. (a). Yamiliz Piña
Tutor : Dr. Manuel Milla

Maracay, Noviembre del 2014

**ALTERNATIVAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO NO PARAMETRICO PARA
DATOS PROVENIENTES DE UN DISEÑO EN CUADRADO LATINO.**

Autor (a):

Prof. (a). Yamiliz Piña

Tutor:

Dr.Manuel Milla

I. Dedicatoria.

A Dios. Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado la vida para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor, a mi mamá abuela Julia por apoyarme y darme la fuerza que necesite, se que desde el cielo me cuidas y guías mis pasos mi viejita linda y a mis padres Ustolia y Ali por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, por su ejemplo de perseverancia y constancia, por sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por ser la persona que me enseñó a ser quien soy, pero más que nada, por su amor incondicional.

II. Agradecimiento.

Al profesor Manuel Milla, por su amistad, orientación, confianza, y su valioso aporte y reconocimiento durante la ejecución del trabajo. Por apoyarme, revisar y sugerir las mejores opiniones para el logro de los objetivos en la investigación. Ejemplo de profesionalismo y excelencia académica. Que dios te bendiga siempre.

Al profesor Omar Verde, por su orientación, confianza, sugerir y revisar cada uno de los avances en el trabajo.

A mi amiga Rossana, por apoyarme y darme fuerza en todo momento. Excelente amiga.

A mi hermana Yasmin y sobrina Kimberli, por su apoyo y fuerza.

A mi novio Jhonny, Por siempre estar a mi lado, brindándome todo su amor, entrega, dedicación y sobre todo brindarme su inmenso amor, conocimiento y sobre todo tenerme mucha comprensión y paciencia durante estos años de mi carrera y quien ha sido una pieza clave en mi desarrollo profesional. Mil gracias porque siempre estas a mi lado sin condiciones.

III. Tabla de Contenido.

Contenido	Pág
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Tabla de cuadros.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I.Introducción.....	1
II. Objetivos.....	3
III.Revisión de literatura.....	4
3.1. Antecedentes.....	4
3.2. Diseño de experimento.....	6
3.3. Diseño cuadrado latino.....	7
3.4. Supuestos en un diseño cuadrado latino.....	8
3.5. Principios básicos de un diseño cuadrado latino.....	9
3.6. Importancia de un diseño cuadrado latino.....	10
3.7. Cuadrado latino repetidos.....	13
3.8. Simulación del método Monte Carlo.....	13
3.9. Métodos no paramétricos para un diseño de experimento cuadrado latino.....	15
3.9.1. Transformación de rango.....	16
3.9.2. Potencia y eficiencia de las pruebas no paramétrica.....	18
IV. Metodología.....	23
4.1. Procedimiento general.....	25
4.2. Selección de parámetros μ y σ	26
4.3. ¿Cómo se genera el remuestreo en el cuadrado latino en la vía no paramétrica?.....	27
4.4.Población simulada.....	27
4.5.Selección de las muestras.....	28
4.6. Primeras pruebas (Normalidad, Homocedasticidad).....	29
4.7. Transformación de Rango.....	30
4.8.Procedimiento general del software R Project para general los datos del diseño cuadrado latino.....	31
4.9.Pruebas para los cuadrados latinos.....	35
4.9.1. Prueba de Bennett.....	35
4.9.1.1. Hipótesis.....	35
4.9.1.2.Supuestos.....	35
4.9.1.3.Regla de decisión.....	35
4.9.2.Prueba de Zimmermann.....	36

4.9.2.1. Hipótesis.....	36
4.9.2.2. Supuestos.....	36
4.9.3. Prueba estadística según la metodología de Koch.....	36
4.9.3.1. Hipótesis.....	37
4.9.4. Prueba de Kruskal Wallis.....	38
4.9.4.1. Estadístico.....	39
4.9.4.2. Hipótesis.....	39
4.9.5. Prueba de Friedman.....	40
4.9.5.1. Estadístico.....	41
4.9.5.2. Hipótesis.....	41
4.9.5.3. Supuestos	41
4.9.5.4. Regla de decisión.....	42
4.10. Potencia de la prueba.....	42
4.11. Aplicaciones prácticas de la potencia.....	43
4.12. Esquema de aplicaciones en base a la simulación del modelo Monte Carlo a un diseño cuadrado latino en la vía no paramétrica.....	44
V. Resultados y discusión.....	46
5.1. Discusión y resultados.....	50
VI. Conclusiones.....	54
VII. Recomendaciones.....	56
VIII. Referencias bibliográficas.....	57
Apéndice.....	63
Apéndice 1. Base normal del cuadrado latino 5x5 (datos modificados).....	64
Apéndice 2. Base normal del cuadrado latino 6x6 (datos modificados).....	66
Apéndice 3. Base normal del cuadrado latino 7x7 (datos modificados).....	68
Apéndice 4. Base normal del cuadrado latino 8x8 (datos modificados).....	70
Apéndice 5. Base normal del cuadrado latino 9x9 (datos modificados).....	72
Apéndice 6. Base normal del cuadrado latino 5x5 (datos originales).....	74
Apéndice 7. Base normal del cuadrado latino 6x6 (datos originales).....	76
Apéndice 8. Base normal del cuadrado latino 7x7 (datos originales).....	78
Apéndice 9. Base normal del cuadrado latino 8x8 (datos originales).....	80
Apéndice 10. Base normal del cuadrado latino 9x9 (datos originales).....	82
Apéndice 11. Base uniforme del cuadrado latino 5x5 (datos originales).....	84
Apéndice 12. Base uniforme del cuadrado latino 6x6 (datos originales).....	86
Apéndice 13. Base uniforme del cuadrado latino 7x7 (datos originales).....	88
Apéndice 14. Base uniforme del cuadrado latino 8x8 (datos originales).....	90
Apéndice 15. Base uniforme del cuadrado latino 9x9 (datos originales).....	92

IV. Tabla de Cuadros.

Tabla	Titulo	Página
1	Análisis de varianza de los experimentos en cuadrado latino.....	8
2	Estudio investigativo de un diseño de experimento cuadrado latino en la vía no paramétrica.....	22
3	Datos originales del experimento de extensión de la superficie en cm ² de la piel por la aplicación de un factor de difusión en diferentes sitios de la piel de la espalda en 5 conejos por varias vías de administración.....	24
4	Explicación de los cuadrados latinos por tratamientos y datos a usar.. Estudio de las pruebas de un diseño de experimento cuadrado latino en la vía no paramétrica.....	28
5	Significancia nominal de los cuadrados latinos para cada prueba realizada a los datos muestrales. (100 réplicas).....	45
6	Significancia nominal de los Cuadrados Latinos para cada prueba realizada a los datos muestrales transformados. (100 réplicas).....	46
7	Significancia nominal de los Cuadrados Latinos (Distribución Uniforme) para cada prueba realizada a los datos muestrales transformados. (100 réplicas).....	47
8	Potencia de las pruebas en relación con el ANAVAR para todos los cuadrados latinos estudiados.....	48
9	Descripción de las pruebas del diseño cuadrado latino, en la vía no paramétrica.....	49
10		56

ALTERNATIVAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO NO PARAMÉTRICO PARA DATOS PROVENIENTES DE UN DISEÑO EN CUADRADO LATINO

Autor(a): Prof. (a). Yamiliz J. Piña T.

Tutor: Dr.Manuel Milla

Resumen.

Este trabajo se realizó con el objeto de estudiar alternativas de análisis estadístico no paramétrico de datos medidos en escala ordinal emanadas de un diseño cuadrado latino, para tal fin, se aplicaron las pruebas de: Bennett, Zimmermann, la Transformación de Rango aplicada a la prueba de Kruskal Wallis y Friedman; se tomó un cuadrado latino 5x5 y se calculó: media, varianza, mínimo y máximo que sirvió para crear dos distribuciones simuladas de 1000 datos cada una, la primera distribución normal y la otra distribución uniforme. A partir de ellas utilizando la metodología del método Monte Carlo se simularon 100 experimentos para cada uno de los cuadrados latinos estudiados desde 5x5 hasta 9x9 para ambos tipos de distribuciones, a los provenientes de distribuciones normales se comprobaron los supuestos de normalidad y homocedasticidad, aquellos que no cumplan se les aplicó las pruebas: ANAVAR, Kruskal Wallis, Koch (Casos I, II, III y IV), Bennett, Friedman, Zimmermann; comparando los resultados en función del Error tipo I y la potencia de las pruebas con respecto al resultado del ANAVAR. Se encontró en forma general, que mientras aumenta el tamaño de los cuadrados latinos, más significativas se hacen las pruebas no paramétricas utilizadas, por ejemplo, la prueba de Zimmermann solo logra establecer diferencias significativas a partir de los cuadrados latinos 8x8 y 9x9, esto puede ser explicado por el tamaño de los datos de cada variable, lo que presumiblemente establece que su distribución llegue a ser simétrica y asintótica; La Transformación de Rangos Alineados, muestra una alta significancia en el caso IV de Koch, y se evidencia que tiene mayor poder de detención que el Análisis de Varianza.

Palabras Claves: Estadística No Paramétrica, Transformación de Rango, Cuadrado Latino.

ALTERNATIVAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO NO PARAMÉTRICO PARA DATOS PROVENIENTES DE UN DISEÑO EN CUADRADO LATINO.

Autor(a): Prof. (a). Yamiliz J. Piña T.

Tutor (a): Dr.Manuel Milla

Abstract.

This work was performed in order to study alternative nonparametric statistical analysis of data measured on an ordinal scale arising from a latin square design, for that purpose, tests were applied: Bennett, Zimmermann, Range Transformation applied to the test Kruskal Wallis and Friedman; a latin square 5x5 was taken and calculation: mean, variance, and maximum pussycat served to create two simulated distributions of 1000 data each, the first normal distribution and one uniform distribution. From them using the methodology of Monte Carlo method 100 experiments for each studied latin squares from 5x5 up to 9x9 for both types of distributions to normal distributions from the assumptions of normality and homoscedasticity were checked were simulated, those who not meet the tests were applied: ANOVA, Kruskal Wallis, Koch (Cases I, II, III and IV), Bennett, Friedman, Zimmermann; comparing the results depending on the type I error and power of the evidence regarding the outcome of ANOVA. It was found generally that while increasing the size of the latin square, most significant nonparametric tests used, for example, proof of Zimmermann achieved only establish significant differences from latin squares 8x8 and 9x9 are made, this can be explained by the data size of each variable, which presumably provides that their symmetric distribution and becomes asymptotic; Aligned Rank Transformation, shows high significance in the case of Koch IV, and evidence has greater stopping power than the Analysis of Variance.

Keywords: Nonparametric Statistics, Transformation Range, Latin square.

I. INTRODUCCIÓN.

La estadística ha facilitado el desarrollo de nuevas formas de validar el conocimiento científico, a través de: técnicas de modelado, arreglo de datos, diseño de experimentos y nuevas pruebas. El cuadrado latino es uno de los diseños estadísticos de los datos, en el que el principio básico de control local, se encuentra de forma doble, con la aparente ventaja de alcanzar un mayor control, aunque cuando el cuadrado latino es muy pequeño (2×2 , 3×3 o 4×4) este afecte los grados de libertad del error experimental y no permita realizar el análisis, para lograrlo se deben usar otras técnicas; como generalidad un cuadrado latino presenta un número de tratamientos que puede variar entre 3 y 8. Este tipo de diseño según Xua y Changb (2005), aprovecha la simetría del experimento factorial, seleccionando un conjunto de condiciones experimentales con la condición de que cada nivel de un factor aparezca una vez, con cada uno de los niveles de los otros factores.

Bajos los preceptos paramétricos usados en el desarrollo de los análisis de varianzas, muchos datos provenientes de fuentes reales, no cumplen con los principios de este análisis, lo que conlleva a utilizar la transformación de ellos, para que logren cumplir con las mismas o el uso de estadística no paramétrica. De esta última, Downton (1976) establece que la utilización de estos métodos no paramétricos, se hace recomendable cuando no se pueden asumir que los datos se ajusten a una distribución conocida, y cuando el nivel de medida empleado sea como mínimo en escala de intervalo.

Las pruebas no paramétricas pueden aplicarse apropiadamente a datos medidos en una escala ordinal y nominal, aunque las pruebas paramétricas son más eficientes al usar los datos que cumplan cabalmente con todos los supuestos del Análisis de la Varianza, en el caso contrario se sugiere usar las pruebas estadísticas no paramétricas que se pueden emplear sin que esto desvirtué las conclusiones. Síguel y Castellan (1997) aseguran que cuando la prueba paramétrica no es eficiente es necesario utilizar

una prueba de distribución libre o no paramétrica, la cual, debe usarse siempre que sea posible.

Algunos investigadores estadísticos han usado la transformación de rangos, para datos en escala continua, obteniendo una escala ordinal que permite el uso de pruebas no paramétricas, como afirma Tardiff y Jubinville (1998), para el caso $n=10$ con distribución independiente de los errores, para una prueba de distribución asintóticamente libre (no paramétrica), se basa en la suma de los cuadrados de tratamientos donde las observaciones son remplazadas por sus rangos.

La esencia de las pruebas no paramétricas, se apoyan en cualquier distribución distintas a la normal, por eso se califican como distribuciones de pruebas libres. Conover e Iman (1981), establecen que "Los métodos no paramétricos deberían estar entre las herramientas de trabajo de cualquier estadístico". Es por esta razón, que la estadística no paramétrica engloba una serie de métodos de inferencia, cuya característica principal es la ausencia de un modelo paramétrico de distribución subyacente. Partiendo de la base de que algunos contrastes de hipótesis dependen del supuesto de normalidad, muchos de estos contrastes siguen siendo aproximadamente válidos cuando se aplican a muestras muy grandes, incluso si la distribución de la población no es normal, muchas veces se da el caso en aplicaciones prácticas, donde el supuesto de normalidad no sea sostenible, lo adecuado sería entonces buscar un contraste de inferencia que sea válido bajo un amplio rango de distribución de la población.

Este trabajo tiene como finalidad analizar métodos no paramétricos en datos medidos en escala ordinal provenientes de un diseño cuadrado latino y la comparación con su contraparte paramétrica; aplicando las pruebas de: Bennett, Zimmermann, la Transformación de Rango aplicada a la prueba de Kruskal Wallis y Friedman; con el objeto de mejorar la forma de aplicación de esta metodología, cuando se violan los supuestos de normalidad, homocedasticidad o ambas; basado en el nivel de significancia, la escala de medición (cualitativa y cuantitativa), el tamaño de la muestra, el poder de la prueba y la eficacia en cada una de las vías de estudio.

II. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Objetivo General

Estudiar alternativas de análisis estadístico no paramétrico de datos medidos en escala ordinal derivados de un diseño cuadrado latino.

Objetivos Específicos

-  Describir los métodos para el análisis estadístico paramétrico y no paramétrico de datos medidos en escala ordinal provenientes de un diseño cuadrado latino.
-  Comparar los métodos para el análisis estadístico paramétrico y no paramétrico de datos medidos en escala ordinal provenientes de un diseño cuadrado latino 5x5, en términos del nivel de significancia (α) y el poder de la prueba ($1-\beta$).
-  Determinar el procedimiento para realizar el remuestreo en el diseño cuadrado latino en la vía no paramétrica.
-  Ilustrar el uso de las metodologías paramétricas y no paramétricas descritas con datos reales provenientes de un diseño cuadrado latino.

III. REVISIÓN DE LITERATURA.

3.1. ANTECEDENTES.

Cuando se analizan datos medidos por una variable cuantitativa continua, las pruebas estadísticas de estimación y contraste frecuentemente empleadas, se basan en suponer que se ha obtenido una muestra aleatoria de una distribución de tipo normal; pero en muchas ocasiones esta suposición no resulta válida, y en otras la sospecha de que no sea adecuada y no resulta fácil de comprobar, por tratarse de muestras pequeñas. En estos casos disponemos de dos posibles mecanismos: los datos se pueden transformar, de tal manera que sigan una distribución normal, o bien se puede acudir a pruebas estadísticas que no se basan en la distribución de la que fueron obtenidos los datos, y por ello se denominan pruebas no paramétricas, mientras que las pruebas que suponen una distribución determinada para los datos son llamadas pruebas paramétricas.

El diseño cuadrado latino, utiliza simultáneamente tres fuentes de variación, en el sentido de que no exista interacción entre los tres factores y a su vez tenga el mismo número de niveles. El principio básico del control local aparece en forma doble, esto es que dos tipos de control o bloques están presentes. En la experimentación agrícola, un factor es llamado fila, la otra columna y el último llamado tratamiento, en donde las filas y columnas son factores del control local, al igual que los bloques en un diseño de Bloques Totalmente Aleatorizado. En la versión original, en agricultura, los bloques pasaron a ser llamados de columnas y filas y se presentaban en forma perpendicular una del otro, esto se explica por el hecho de que en la agricultura se intenta de esta manera controlar la variabilidad del suelo en dos dimensiones, o sea que el experimento en el campo se presente en la forma de un cuadrado.

A pesar de que existe escasa información sobre el Diseño Cuadrado Latino, se han realizado varios estudios y extensiones sobre el diseño, en donde la aplicación de esta metodología ha sido esencial y se plantea en la revisión de literatura clasificada según su estudio en la vía no paramétrica; la cual viene a ser un eje principal en esta investigación. Existen algunos artículos que hablan sobre el Diseño Cuadrado Latino en la vía no paramétrica, explicando sus diferentes aplicaciones del mismo; entre ellos, mencionaremos los siguientes:

Xua Y Changb (2005), establece en su trabajo que el diseño cuadrado latino se basa en aprovechar la simetría del experimento factorial seleccionando un conjunto de condiciones experimentales con la condición de que cada nivel de un factor aparezca una vez con cada uno de los niveles de los otros factores. En el diseño cuadrado latino se puede validar, si se verifican las siguientes condiciones:

- Es un diseño de experimentos con tres factores.
- Los tres factores tiene el mismo número de niveles K.
- No hay interacciones entre los tres factores.

El diseño cuadrado latino está especialmente indicado para estudiar un factor-tratamiento con k niveles y con dos factores-bloque de k bloques cada uno.

La transformación de rango (TR) es el método elegido para convertir los datos de diseños cuadrados latinos estudiados que no cumplan el supuesto de normalidad a datos ordinales para ser analizados por métodos no paramétricos, como lo establecen Best y Rayner (2011) quienes evaluaron varios procedimientos no paramétricos en cuadrados latinos, encontrando que la transformación de rango da buenos resultados y análisis de poder en cuadrados latinos de tamaño 5x5, en cuanto a la distribución de errores y varios otros parámetros.

Tardiff y Morgan (1999), establecen en su artículo que en una clase de exámenes de categorías completamente de distribución libre, para el análisis de un diseño cuadrado latino repetido; se basa sobre el método de categorías ponderadas, estableciendo la distribución asintótica. Estas pruebas brindan algunas ventajas

valiosas con respecto a sus contrapartes paramétricas, permitiendo observar con algún grado de exactitud el análisis y la interpretación del estudio planteado, es por esta razón, que muchos investigadores han analizado y reportado sus diversas aplicaciones. Berenson y Levine (1992).

3.2. Diseño de Experimento.

Diseñar un experimento es planificarlo de forma tal, que reúna la información que se requiere al momento de plantear la investigación. Consiste en una secuencia de pasos que garanticen que los datos que se obtienen, hagan posible un análisis objetivo, el cual permite llegar a interpretar, conclusiones y recomendaciones válidas en el estudio; éstas también dependen de la experiencia y criterio del investigador. Chacín (2000).

Se debe planificar el experimento, con el fin de suministrar la mayor cantidad posible de información sobre el objeto en estudio. Martínez (1996) establece que los diseños experimentales se clasifican de acuerdo a la forma de agrupar las unidades experimentales; donde se pueden considerar tres tipos de arreglos experimentales, los cuales son:

-  Diseño experimental completamente aleatorizado.
-  Diseño experimental en bloques aleatorios o al azar.
-  Diseño de experimento cuadrado latino.

En este mismo orden de ideas, para poder analizar un conjunto de datos provenientes de un diseño cuadrado latino por vía paramétrica deben cumplirse los supuestos del ANAVAR, estos supuestos son: Normalidad de los errores, Homogeneidad de las varianzas de los errores, Independencia de los errores y Aditividad de los efectos. Sin embargo, cuando este conjunto de datos viola uno o más de estos supuestos, se pone en duda los resultados de las pruebas realizadas, las pruebas estadísticas no paramétrica se basan en un modelo que solo especifica las

condiciones generales y este no especifica la forma de la distribución sobre la cual fue obtenida la muestra; además, estas pruebas pueden aplicarse exitosamente a los datos que son medidos en una escala ordinal y en escala nominal. Downton (1976).

3.3. Diseño Cuadrado Latino.

El diseño cuadrado latino, esa denominación se debe a R.A. Fisher, quien procedió a emplear letras del alfabeto latino para representar cada tratamiento; se realiza con la finalidad de disminuir el error de las unidades experimentales, como consecuencia de su relativa heterogeneidad al ser incluidas en el diseño en bloques aleatorizado. Mediante el uso del cuadrado latino, se forma una doble división en bloques de las unidades experimentales, bajo las hipótesis de que ambas divisiones actúan de forma independiente y aditiva entre sí y que no existe interacción entre ellas. Jiménez (2008). Este diseño tiene la peculiaridad de tener dos restricciones de aleatorización, en el sentido de que cada tratamiento debe aparecer una sola vez en cada hilera y columna. Malewicz (2006).

El modelo estadístico para un diseño cuadrado latino cuando hay r tratamientos es:

$$y_{ijk} = \mu + \beta_i + \delta_j + \tau_k + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde: $i = 1, \dots, r$; $j = 1, \dots, r$; $k = 1, \dots, r$, se verifica que:

μ : Es una constante.

β_i : Son constantes que reflejan el efecto medio de los bloques de filas, sujetas a la restricción $\sum_i \beta_i = 0$.

δ_j : Son constantes que reflejan el efecto medio de los bloques de columnas, sujetas a la restricción $\sum_j \delta_j = 0$.

τ_k : Son constantes que reflejan el efecto medio de los tratamientos, sujetas a la restricción $\sum_k \tau_k = 0$.

ε_{ijk} : Son v.a.i.i.d $N(0, \sigma^2)$ que reflejan los términos del error.

Nótese que el número de niveles o clases, para cada una de las dos variables de bloque, coincide con el número de tratamientos r , y que el número total de observaciones es r^2 .

Tabla 1. Análisis de varianza de los experimentos en cuadrado latino.

Fuente de Variación	SC	Gl	CM
Entre bloques de fila (niv. factor A)	SCF_i	$r-1$	$CMF_i = \frac{SCF_i}{r-1}$
Entre bloques de columna (niv. factor B)	SCC_o	$r-1$	$CMC_o = \frac{SCC_o}{r-1}$
Entre tratamiento (niv. factor C)	SCT_r	$r-1$	$CMT_r = \frac{SCT_r}{r-1}$
Error	SCE	$(r-1)(r-2)$	$CME = \frac{SCE}{(r-1)(r-2)}$
Total	SCT_o	$r^2 - 1$	

3.4. Supuestos en un Diseño Cuadrado Latino.

Para que el ANAVAR en un diseño cuadrado latino tenga validez, deben cumplirse los mismos supuestos mencionados para el diseño de bloques al azar, los cuales son: Normalidad, Homocedasticidad e Independencia de errores; además debe cumplirse el supuesto de Aditividad entre filas, columnas y tratamientos, es decir, no debe haber interacción entre los mismos. Respecto a la Normalidad y la Independencia, el procedimiento es el mismo que en el caso de un diseño completamente al azar y de un diseño en bloques al azar, la Normalidad se evaluará

con ayuda de la prueba de Wilk -Shapiro y la Independencia se garantizará con la asignación aleatoria de los tratamientos a las unidades experimentales.

El supuesto de Homocedasticidad, para el diseño de cuadrado latino puede ser calculado a través de los software comerciales: SAS, SPSS, R PROJECT utilizando las pruebas de: Levene, Cochran o Barrlett, basada estas en: transformaciones matriciales, ponderaciones entre otras. La evaluación del cumplimiento de este supuesto, también se puede realizar a través del análisis de residuos a partir de un análisis de regresión múltiple.

Dado que el eje del análisis de regresión es el valor teórico, el gráfico de residuos se usa para revelar la presencia de Homocedasticidad. Las pruebas estadísticas de igualdad de varianzas se refieren a la varianza en grupos formados por variables métricas, la más común es la prueba de Levene, que comprueba la igualdad de dispersión de la varianza en grupo formados por variables métricas. Si se compara más de una variable métrica, implicando la igualdad de las matrices de varianzas y covarianzas, se aplica el test M de Box.

Ante la presencia de Heterocedasticidad, la estrategia para corregir esta situación es a través de la transformación de datos, similares a las usadas para conseguir la Normalidad, debido a que en muchos casos, la Heterocedasticidad es el resultado de la no normalidad de uno de los factores de las variables y la corrección de la normalidad, resuelve igualmente la dispersión de la varianza. Chacín (2000), Establece que la prueba de Bennett una extensión de la prueba (Kruskal-Wallis) y la prueba de Zimmermann es una variación de la suma de rankeos o posiciones como variable sustituta en el análisis.

3.5. Principios Básicos de un Diseño Cuadrado Latino.

Por su parte, Chacín (2000) señala que con la utilización de cualquier diseño se deben cumplir tres principios básicos:

- a. **Aleatorización:** Los tratamientos son asignados aleatoriamente a las unidades experimentales, pero bajo una doble restricción debido a que cada tratamiento debe estar representado en cada hilera o fila y en cada columna del diseño.
- b. **Replicación:** Cada tratamiento esta repetido tantas veces como columnas y filas tenga el diseño.
- c. **Control local:** El agrupamiento de las unidades experimentales y la asignación al azar de los tratamientos a ellas, se hacen de forma tal de controlar la variabilidad tanto en el sentido de la filas como el de las columnas.

3.6. Importancia de un Diseño Cuadrado Latino.

Los Diseños de Cuadrado Latino permiten calcular la variabilidad en un doble sentido o a su vez permite controlar el efecto de dos factores simultáneos, que no se desea que estén incluidos en el error experimental; ya que esto conlleva a un incremento de la variación no explicada para este diseño, lo que no permitiría lograr la eficiencia máxima al comparar los tratamientos.

Sin embargo, los diseños cuadrados latinos han sido de gran utilidad para realizar estudios en diversas áreas de la investigación, como es en el caso de la agricultura, y sus diferentes aplicaciones; ya que la particularidad del diseño es construir bloques completos que permitan controlar en ambos sentidos la variabilidad para hacer una comparación eficiente de los tratamientos, esto es resaltado por autores de gran trayectoria, entre otros: Cochran y Cox (1976), Chacín (2000), Martínez (1996).

Entre las desventajas del uso del cuadrado latino, se puede mencionar:

- ✓ El número de tratamientos, filas y columnas debe ser igual, a veces es difícil encontrar unidades experimentales que permitan armar los bloques homogéneos en las dos direcciones, más aún, si el número de tratamientos es grande.

- ✓ Los diseños pequeños tienen pocos grados de libertad para la estimación del error experimental y a medida que el tamaño del diseño aumenta, es posible que no se tenga homogeneidad al interior de cada bloque.
- ✓ No es un diseño adecuado si existe interacción entre los efectos de fila, columna y tratamientos.

Es por ello que el diseño de Cuadrado Latino tiene como principal desventaja el número de unidades experimentales necesarias para llevar a cabo un experimento, este se incrementa notablemente a medida que aumenta el número de tratamientos, ya que en condiciones experimentales de variabilidad o heterogeneidad de un solo factor, imposibilita que el diseño sea más eficiente. Chacín (2000).

El enfoque no paramétrico, permite probar hipótesis relativas a los efectos directos y los efectos del tratamiento en los diseños cruzados formados por los conjuntos de dos cuadrados; este enfoque se basa en la búsqueda de estimaciones objetivas de los efectos en cada replicación y en transformar el análisis del diseño en un diseño de bloques al azar. En particular, la eficiencia asintótica de la prueba de Hodges y Lehmann (1962), relativa a la diferencia clásica de la prueba de razón de los diseños de cuadrado latino. Vance (1995).

En los cuadrados latinos al reducirlos a bloques al azar, podemos utilizar en ellos pruebas no paramétricas bien conocidas por las hipótesis H_0 , es decir, las pruebas de Friedman, Quade (1979) o, preferiblemente, la prueba de rango alineados introducido por Hodges y Lehmann (1962).

Además, el número de tratamientos es también igual al número de filas y al número de columnas. Una de las grandes restricciones a un cuadrado latino es el número de filas, columnas y todos los tratamientos deben ser los mismos. Por tanto, cuando sólo hay un nivel de tratamiento, el número de grados de libertad para el error puede ser muy pequeño. Para Badii (2007) Los cuadros latinos más comunes van de

5x5 a 8x8; como en los bloques al azar, a medida que aumenta el tamaño del bloque, el error experimental por unidad probablemente aumente. Los cuadros latinos pequeños proporcionan pocos grados de libertad para estimar el error experimental y así debe lograrse una disminución sustancial en el error para compensar el corto número de grados de libertad; además los cuadros mayores de 12x12 se usan muy rara vez, la razón tiene que ver con la heterogeneidad de las varianzas, es decir, al estudiar tantos tratamientos bajo una variable podrían encontrarse con mayor facilidad grupos extremos, grupos tan iguales entre sus elementos pero tan distintos entre los niveles del factor que de antemano no justificaría el uso de estadística, además de violar el principio de homocedasticidad que comparten ambos tipos de pruebas, las paramétricas (ANAVAR) y las no paramétricas (Kruskal Wallis y Friedman). La aleatorización en el cuadro latino consiste en elegir un cuadro latino al azar entre todos los cuadros latinos posibles. Fisher y Yates (1949) dan el conjunto completo de cuadros latinos desde 4x4 hasta 6x6 y muestran cuadros hasta de tamaño 12x12. Cochran y Cox (1976) dan cuadros latinos de muestra desde 3x3 hasta 12x12. De esta forma:

- Los cuadros 2x2 no proporciona ningún grado de libertad del error $(2-1)(2-2) = \emptyset$.
- Los cuadros 3x3 sólo proporciona 2 grado de libertad del error $(3-1)(3-2) = 2$.
- Los cuadros 4x4 dan 6 grado de libertad del error $(4-1)(4-2) = 6$.

Este hecho elimina el uso de cuadros 2 x 2 como cuadro latino. A los cuadros 2 x 2 se les puede aplicar la prueba de FISHER usándola como si se tratara de tablas de contingencia.

No fue sino hasta un cuadrado latino 5x5, que logra alcanzar 10 grados de libertad para el error. Forkman (2005). Una forma de evitar el problema de la replicación inadecuada en pequeños cuadrados latinos es el uso de múltiples cuadrados latinos y una opción es hacer cuadrados latinos de 3x3. Bedford (1999). El propósito es construir una nueva clase de pruebas de rango completamente al azar de distribución

libre para replicarlas a diseños de cuadrados latino, introducido por Quade (1979), la cual puede ser aplicada al concepto de una asociada forma ordenada con una matriz casual.

En estas últimas décadas, ha existido un auge sumamente importante y significativo en los análisis no paramétricos, debido a que ciertos análisis paramétricos no pueden ser usados y esto permite establecer las condiciones adecuadas y propicias para su uso, además comprobar de manera propicia las técnicas estadísticas conocidas como rangos.

3.7. Cuadrados Latinos Repetidos.

La técnica de cuadrados latinos repetidos es usada frecuentemente al enfrentarse a experimentos con bajo número de tratamiento, utilizando para el análisis el diseño de cuadrados latinos, ya que estos producen pocos grados de libertad para el error experimental, debido al tamaño pequeño del cuadrado latino. Este tamaño no permite garantizar una precisión aceptable; una solución para este problema, es realizar repeticiones de dicho cuadrado, utilizando material experimental diferente cada vez para garantizar la aleatorización y por ende la consistencia del error experimental. Los tratamientos serían los mismos, en cada cuadrado, pero con aleatorización diferente, además se podría usar o no las mismas unidades experimentales.

3.8. Simulación del Método Monte Carlo.

El método Monte Carlo, consiste en agrupar una serie de procedimientos que analizan distribuciones de variables aleatorias, usando simulación de números aleatorios. Este método se usa para analizar problemas que no tienen un componente aleatorio explícito, en este caso un parámetro determinista del problema que se expresa como una distribución aleatoria y se simula dicha distribución. Shannon (2005).

Este método abarca un grupo de técnicas que permiten obtener soluciones de problemas matemáticos o físicos por medio de pruebas aleatorias repetidas. En la práctica las pruebas aleatorias se sustituyen por resultados de ciertos cálculos realizados con números aleatorios. Si dos procedimientos (datos originales y datos rankeados) dan un resultado prácticamente idénticos, las suposiciones que fundamentan el análisis de varianza tiene alta probabilidad de ser razonables y el análisis paramétrico es válido. Cuando estos procedimientos dan resultados sustancialmente diferentes, el análisis de los datos transformados es probablemente más preciso que el de los datos originales, y este debe ser preferido. Esta transformación por ranqueo fue usada en diseños experimentales por Hamilton (1976).

En este mismo orden de ideas, Tardiff y Morgan (1999), afirma que para el caso $n=10$ con distribución independiente de los errores, con distribución asintóticamente libre, es basada sobre la suma de los cuadrados debido a tratamientos donde las observaciones son remplazadas por sus rangos.

Chacín (2000), establece que la prueba de Bennett, para los datos en n variables aleatorias son mutuamente independientes $(X_{ij1}, X_{ij2}, \dots, X_{ijk})$. Sea $R(X_{ijk})$ la posición de 1 a N , asignando al respecto X_{ijk} . Esto quiere decir lo siguiente: ordenar las n observaciones, se asigna el puesto 1 al valor menor, en forma ascendente el valor 2 al valor siguiente, y así sucesivamente hasta cuando N toma el valor mayor. En caso de empate se usa la posición media.

Por otra parte, Zimmermann (2004), describe también que es X_{ijk} el valor de la variable asociada a la fila i , columna j y tratamiento k , bien como $R(X_{ijk})$ en su puesto, de 1 a N , donde $N = n^2$. Esto quiere decir, que todas las N observaciones son ordenadas, y que se da puesto 1 a la menor de ellas, puesto 2 a la segunda menor, y así sucesivamente hasta el puesto N , que es dado a la observación de mayor valor. En el caso de empates entre valores debe ser usado el puesto medio. Tardiff y Morgan (1999), propusieron otra base estadística sobre el rango de la suma de cuadrados y

ellos estudiaron su distribución limitante como la medida de los cuadrados latinos que va al infinito.

Así, también Chacín (2000) comenta que la prueba de Zimmermann es parecida al caso de la prueba de Bennett; ya que los datos provienen de los tratamientos son mutuamente independientes, encontrándose la posición de cada observación; primero dentro de cada hilera y después dentro de cada columna. Con la variable de posición generada, se calcula la suma de cuadrados total y la suma de cuadrados del tratamiento, como en el análisis paramétrico usual. Por otro lado, Zimmermann (2004), establece que los datos consisten en n-variables aleatorias, mutuamente independiente. Debe encontrarse el puesto de cada observación, primero dentro de cada línea y después dentro de cada columna y, entonces, sumar los dos puestos para obtener una nueva variable llamada Z_{ijk} . Con esta variable se obtiene la suma de cuadrados total y de tratamientos, como el análisis paramétrico usual.

3.9. Métodos no paramétricos para un Diseño de Experimento Cuadrado Latino.

Para analizar un cuadrado latino, en forma no paramétrica, se debe eliminar el efecto columna y fila de los tratamientos. Los resultados obtenidos (residuales) son transformados a rangos para obtener la suma de los tratamientos. Para probar la hipótesis nula del efecto de no tratamientos, el test estadístico de prueba se obtiene a través de la fórmula:

$$T = (U - \bar{x}_f)^2 + (U - \bar{x}_c)^2 + (U - \bar{x}_t)^2$$

T: Total general de tratamiento.

U: Espacio muestral.

$\bar{x}_f$: Medias de las filas.

$\bar{x}_c$: Medias de las columnas.

$\bar{x}_t$: Medias de los tratamientos.

Al valor obtenido se le determina la significancia, este método puede ser fácilmente extendido a bloques o cuadrados con más de tres tratamientos.

3.9.1. Transformación de rango.

La transformación de rango consiste en reemplazar las observaciones por sus rangos adecuados en las muestras combinadas y a su vez realizar un análisis paramétrico sobre los rangos obtenidos. Milla (2005); expresa que más útiles y poderosos procedimientos no paramétricos pueden presentar en forma unificada, para tratarlos como procedimientos de transformación de rango. Estos procedimientos, son algunos en que el análisis usual paramétrico es aplicado a los rangos de los datos que en los datos mismos; esta técnica, sería buena que fuera vista como una herramienta útil para desarrollar procedimientos no paramétricos para resolver nuevos problemas que se pueden presentar en esta vía no paramétrica.

La primera transformación de rango se dio a través del contexto de probar efectos principales en diseños balanceados con dos factores sin interacción Conover e Iman (1981). Un problema que se aplica a la estadística, es ajustar el problema del mundo real en el marco de la teoría estadística normal, cuando muchos de los datos que manejamos son claramente no normales. De esos problemas han surgido dos distintos enfoques:

- (a) Transformar los datos a una forma muy parecida a un marco de distribución normal, a través de: transformación logarítmica, raíz cuadrada, arco seno de los valores, etc.
- (b) Usar una distribución libre.

Para Conover e Iman (1981), realizar la transformación de rango mejora los procedimientos robustos realizados sobre los datos, ya que estos tienden a dar pequeños valores atípicos, es decir, a las observaciones que pueden contribuir en gran medida a la forma no normal de los datos.

Existen varias maneras en que se pueden asignar las observaciones, estas son:

- ✓ RT-1 El conjunto de observaciones está ordenado desde el menor al mayor, se le asigna 1 al rango menor de las observaciones, 2 al rango

menor siguiente y así sucesivamente. En caso de empate se le asigna el promedio de rango.

- ✓ RT-2 Las observaciones se dividen en subconjuntos y cada grupo se clasifica dentro de sí mismo, de forma independiente de los otros subconjuntos.
- ✓ RT-3 Esta transformación de rango es RT-1, el cual es aplicado después de algunas re-expresiones adecuadas de los datos.
- ✓ RT-4 Es RT-2 que se aplica a algunas re-expresiones de los datos.

Para realizar el procedimiento de transformación, deben existir unos principios necesarios para la realización de un test por ranqueo, estos son:

- ✓ Que se pueda especificar una hipótesis nula.
- ✓ Dado que la hipótesis nula sea cierta, es más factible especificar un modelo para ciertas funciones de las observaciones (por ejemplo, las propias observaciones, la diferencia entre observaciones, contraste entre observaciones, etc.) donde esta distribución teórica del particular ranqueo no paramétrico pueda ser aplicable.
- ✓ Si la distribución en función de los rangos tiene cierta forma cuadrática, entonces podría ser aproximada a una distribución X^2 , donde el tamaño muestra podría ser suficiente.

Zimmermann (2004), considera la posibilidad de k muestras aleatorias independientes, $(X_{11}, \dots, X_{1n_1}), \dots, (X_{k1}, \dots, X_{kn_k})$. La prueba de Kruskal-Wallis es una alternativa de elección a la prueba F del análisis de varianza para diseños de clasificación simple. En este caso se comparan varios grupos pero usando la mediana de cada uno de ellos, en lugar de la media. Permite controlar la homogeneidad de dos o más muestras, es decir, el contraste en el que la hipótesis nula es que todas las muestras proceden de la misma población. Es la contrapartida no paramétrica al

contraste F del modelo del ANOVA I y se basa en comparar los tratamientos en términos de las observaciones, en lugar de sus valores nominales. Jiménez (2008).

Los valores de r_{ij} ordenan los datos del tratamiento i -ésimo de menor a mayor y de esta forma se asocia a cada elemento su rango o posición correspondiente. Otra de las pruebas para el diseño cuadrado latino en el análisis no paramétrico, es la prueba de Friedman, esta prueba no paramétrica usual incluye la clasificación, de las observaciones de 1 a k dentro de cada bloque, sin hacer comparaciones interbloque. La prueba de Friedman utiliza el estadístico, corregido en función de los vínculos. Zimmermann (2004).

3.9.2. Potencia y Eficacia de las Pruebas No Paramétricas.

El concepto de potencia se atribuye, históricamente, a Neyman Pearson (1928, 1933). Cohen (1962) encontró que en la inmensa mayoría de los trabajos publicados en las revistas científicas, la potencia de los contrastes de hipótesis era extraordinariamente baja. Sedlmeier y Gigerenzer (1989) encontraron, que tras veinte años la situación en lo que respecta a la potencia se encontraba exactamente igual. Clark-Carter (1997) encontró que después de treinta años el estudio de la potencia de pruebas estadísticas no se había incrementado, aunque ahora hay un pequeño porcentaje de los experimentos en los cuales ya se incluye la potencia de la prueba.

Resolver el contraste de hipótesis implica obtener la probabilidad de los datos muestrales bajo el supuesto de que la H_0 es verdadera; el valor de probabilidad, p , se compara con un nivel crítico α prefijado por el investigador (generalmente de 0,05). Cuando p es inferior al nivel α , resulta muy poco probable que los datos sean compatibles con H_0 y la conclusión sería rechazarla; si por el contrario p es superior al nivel α , aceptamos H_0 , pero en este caso las investigaciones no suelen informar de la probabilidad de equivocarse en la decisión; así pues el contraste de hipótesis culmina con la adopción de una de estas dos decisiones: aceptar H_0 sin poder

confirmar los postulados de H_a , o rechazarla corroborando la veracidad de H_a ; ambas decisiones conllevan un riesgo de error que se puede cuantificar y, por ende, controlar: El Error Tipo I (rechazar H_0 cuando es verdadera) y el Error Tipo II (aceptarla cuando es falsa) .

La probabilidad de la potencia es la probabilidad de rechazar H_0 cuando es falsa, y por consiguiente, la probabilidad de no cometer un error tipo II; siendo β el error tipo II, la potencia se calcula $1 - \beta$. El error tipo I o nivel de significación α es el más familiar para la mayoría de los investigadores y, por lo común, es fijado en 0,05; al aplicar una prueba estadística también existe la probabilidad de cometer un error tipo II, denotado por β , que es la probabilidad de aceptar H_0 , cuando es falsa. Estos dos errores α y β están inversamente relacionados. En efecto, al controlar el error tipo I, el error tipo II queda determinado. Cohen (1962).

La potencia de una prueba estadística se calcula como $1 - \beta$ y se entiende como la probabilidad de afirmar que la H_a es verdadera; también se puede entender como la probabilidad de rechazar H_0 cuando de hecho es falsa. El interés de la potencia de una prueba estadística radica en que los análisis estadísticos más comúnmente usados están diseñados para estudiar el error tipo I obviándose tradicionalmente el error de tipo II, por lo que el cálculo de la potencia de una prueba estadística también se puede entender como una medida de confianza del análisis que se ha realizado, principalmente cuando se ha obtenido un resultado significativo. Así, si disminuimos el error tipo II se estará aumentando la potencia de la prueba estadística. Al igual que el convenio con p , se entiende que una potencia es adecuada para una prueba estadística cuando es superior a 0,80 (80%).

Cuando se decide aplicar un contraste de hipótesis en una investigación, se fija un nivel α mediante el cual se vigila la probabilidad de cometer el error tipo I, es decir, de rechazar H_0 cuando es verdadera. Sin embargo, no se toman precauciones para controlar la probabilidad de equivocarse al aceptar H_0 (Error Tipo II) o lo que es lo mismo, se aplica el contraste bajo un absoluto desconocimiento de la potencia

estadística para detectar la relación que se pretende probar. Para controlar el error tipo II en el diseño de una investigación, la H_a no puede limitarse a plantear la existencia de una relación entre variables, es preciso, además, especificar la magnitud de esa relación, a través de un índice del tamaño del efecto.

El cálculo de la potencia de una prueba estadística se basa en una fórmula general que relaciona tres parámetros:

- ✓ **Tamaño Muestral:** Cuando se realiza una prueba estadística lo que se está haciendo es realmente escoger una muestra e inferir que lo que obtenemos con ella es lo que en realidad está ocurriendo en toda la población, ya que la totalidad de la población frecuentemente es imposible medir.
- ✓ **Tamaño de Efecto:** Es el grado en que el fenómeno bajo estudio está presente en la población, o el grado en que H_0 es falsa, es decir, la discrepancia entre H_0 y H_a ; así el tamaño del efecto puede ser tratado como un factor que toma el valor cero cuando H_0 es verdadera, y cualquier otro valor cuando es falsa.
- ✓ **Nivel de Significación:** Es un estadístico en virtud del cual se concluye acerca de la existencia del fenómeno, o el riesgo de rechazar erróneamente H_0 .

Conociendo los tres parámetros mencionados anteriormente, se puede determinar la potencia estadística $(1 - \beta)$, si bien los más útiles son la potencia de una prueba estadística y el tamaño de la muestra.

La potencia eficiencia se refiere al incremento en el tamaño de la muestra para hacer una prueba B, tan poderosa como una prueba A. Una prueba estadística es válida si la probabilidad de rechazar H_0 cuando H_0 es verdadero, es igual al valor elegido para α , es una prueba potente si tiene la probabilidad de rechazar H_0 cuando H_0 sea falso. Por otra parte la potencia de una prueba se incrementa al aumentar N.

Siegel y Castellan, (1997). Supongamos dos pruebas estadísticas, A y B, las cuales tienen la misma probabilidad de rechazar H_0 cuando ésta es verdadera, esto quiere decir, que ambas pruebas son igualmente válidas; se podría decir que se debe seleccionar simplemente aquella que tiene la probabilidad más grande de rechazar H_0 sea falsa.

La potencia eficacia se relaciona con el incremento en el tamaño de la muestra que es necesario hacer para lograr que la prueba B sea tan potente como la prueba A, cuando el nivel de significancia y el tamaño de la muestra de la prueba A se mantienen también constante. Si la prueba A es la prueba conocida más potente de su tipo (cuando se usa con datos que cumplen sus condiciones), y si la prueba B es otra prueba para el mismo diseño de investigación que es justamente tan poderosa con N_B casos que la prueba A con N_A casos. Siegel y Castellan (1997).

Tabla 2. Estudio investigativo de un Diseño de Experimento Cuadrado Latino en la Vía No Paramétrica.

Objetivos	Procedimiento	Escala	Aplicarlo en	Posible Resultado
Describir los métodos para el análisis estadístico paramétrico y no paramétrico de datos medidos en escala ordinal provenientes de un diseño cuadrado latino.	Buscar las metodologías apropiadas para el diseño cuadrado latino, a través de sus diferentes aplicaciones en la vía no paramétrica.			Aportes sobre el uso del diseño cuadrado latino cuando no cumpla los supuestos paramétricos.
Comparar los métodos para el análisis estadístico paramétrico y no paramétrico de datos medidos en escala ordinal provenientes de un diseño cuadrado latino de orden 5x5, en términos del nivel de significancia (α) y el poder de la prueba ($1-\beta$).	Comparar de manera práctica el cumplimiento y no cumplimiento del análisis de la varianza al conjunto de datos reales con respecto al error tipo I, error tipo II y el nivel de significancia a cada una de las pruebas a ser aplicadas en el diseño.	Escala de razón. Escala ordinal.	La metodología estadística no paramétrica descrita se debería usar cuando en un cuadrado latino los datos violen los supuestos de normalidad y homocedasticidad .	Analizar el comportamiento del conjunto de datos en cada una de las pruebas en el análisis no paramétrico con respecto al diseño cuadrado latino a través del error tipo I, error tipo II y el nivel de significancia α para cada uno de los Anavares.
Ilustrar las metodologías paramétricas y no paramétricas descritas con datos reales provenientes de un diseño cuadrado latino.	Realizar simulaciones con el Método Monte Carlo a un conjunto de datos (por tratamiento) que cumplan con las características de un cuadrado latino, para luego ser remuestreado ese conjunto de datos que dieron de la simulación por tratamiento.	Datos en escala ordinal (transformación de rango)	Datos que violen los supuestos de normalidad y homocedasticidad	Mostrar cuáles de las pruebas es más potente y eficiente para el diseño cuadrado latino, a través de la simulación y el remuestreo.

IV. METODOLOGÍA.

A objeto de examinar las alternativas de análisis estadístico no paramétrico para datos provenientes de un diseño cuadrado latino, se aplicaron las pruebas de: Bennett, Zimmermann, la Transformación de Rango aplicada a la prueba de Kruskal Wallis y Friedman.

El presente capítulo describe la metodología propuesta para lograr los objetivos de este estudio. Para tal fin, se seleccionó un ejemplo de texto de un experimento con arreglo en cuadrado latino (5x5), cuyo objetivo era estudiar la extensión de la superficie en cm^2 en la piel, causada por la aplicación de un factor de difusión en 5 sitios de la piel en la espalda, en 5 conejos, usando 5 vías de administración. De estos datos paramétricos se obtuvieron la media, varianza, valor mínimo y valor máximo con los que se simularon dos poblaciones de datos, una que sigue la distribución normal y otra la distribución uniforme. Los datos obtenidos para 100 muestras de estas poblaciones fueron promediados, basados en la teoría del teorema central del límite, obteniéndose así un conjunto de datos muestrales para cada distribución y a los que se le aplicó la metodología propuesta sugerida:

Tabla 3.Datos originales con arreglo cuadrado latino 5x5 del experimento de extensión de la superficie en cm² de la piel por la aplicación de un factor de difusión en 5 sitios de la piel de la espalda, en 5 conejos, por 5 vías de administración.

Área	Conejo	lugar	Vía
7.9	1	1	3
6.1	1	2	4
7.5	1	3	1
6.9	1	4	5
6.7	1	5	2
8.7	2	1	4
8.2	2	2	2
8.1	2	3	3
8.5	2	4	1
9.9	2	5	5
7.4	3	1	5
7.7	3	2	3
6	3	3	4
6.8	3	4	2
7.3	3	5	1
7.4	4	1	1
7.1	4	2	5
6.4	4	3	2
7.7	4	4	3
6.4	4	5	4
7.1	5	1	2
8.1	5	2	1
6.2	5	3	5
8.5	5	4	4
6.4	5	5	3

4.1. Procedimiento General.

Con el conjunto de datos originales (reales) antes tratados, simulados y obteniéndose las muestras por el método de Monte Carlo, se probó el cumplimiento o no de la normalidad y la homocedasticidad, con el fin de clasificar estas en muestras que cumplen los supuestos mencionados y las que no los cumplen. En la población simulada se utilizó el remuestreo para obtener 100 estructuras de cada cuadrado latino para ser analizados, este análisis consistió en contrastar las diferentes pruebas planteadas para la vía no paramétricas, como: la prueba de Bennett, Zimmermann, Transformación de Datos aplicadas a la prueba de Kruskal Wallis y Friedman, para orientar el mejor ajuste y la toma de decisión al uso práctico para este estudio investigativo.

Este procedimiento analizo el efecto de dos factores de clasificación, sobre una variable respuesta, en unos datos que proceden de un diseño cuadrado latino, para utilizar este procedimiento la variable respuesta tienen que estar en escala ordinal y contener un número igual de observaciones, para cada uno de los t tratamientos, en cada uno de los c columnas y f filas; se calculó el estadístico F_t , para contrastar la hipótesis de que las distribuciones en cada tratamiento son idénticas, se empleó la aproximación chi cuadrado.

Posteriormente, se procedió de forma práctica a la comparación entre todas las pruebas paramétricas y no paramétricas con respecto al diseño cuadrado latino; en términos de la tasa error tipo I, evaluada en cada caso y comparada con el nivel nominal de significación utilizado. El proceso de evaluación de la tasa de error tipo I fue el siguiente:

1. Se seleccionó un experimento matriz bajo un diseño en cuadrado latino.
2. Se estableció una configuración particular de tratamientos homocedásticos, tal que, sea evidente la diferencia estadística entre al menos un par de medias de datos en el experimento.

3. Se procedieron “X” casos u observaciones extras en cada tratamiento, utilizando el procedimiento de simulación de muestras aleatorias independientes con distribución normal especificada con la media del tratamiento en cuestión y la varianza conjunta resultante del CMEE del ANAVAR del experimento matriz.
4. Se generaron 100 experimentos por remuestreo de las observaciones por tratamiento producidas en el paso anterior manteniendo fijo el número de repeticiones del diseño tomado como base (8 repeticiones).
5. Se realizaron los pasos del 1 al 3, en cada una de las pruebas estadísticas implicadas en este trabajo, cada uno de los 100 experimentos simulados.
6. Se contó la frecuencia relativa de veces en que se encuentra un efecto de tratamiento significativo cuando realmente no lo es (tasa de error tipo I).
7. Se comparó la tasa de error tipo II, con el nivel de significación nominal preestablecido y se concluyó, en torno a la idoneidad de las pruebas evaluadas.
8. Se realizó un constaste en base a las observaciones de cada cuadrado latino en las tasas de error y del poder de las potencias de las pruebas, tasa de aceptación o rechazo de las hipótesis planteadas.

4.2. Selección de Parámetros μ y σ .

De una revisión bibliográfica de publicaciones en revistas especializadas donde se usara el cuadrado latino como técnica para el análisis de los datos, que cumpliesen con los criterios de selección que son: contener igual número de observaciones por cada uno de los tratamientos en cada uno de los bloques y utilizar una estructura mínima de un cuadrado latino de 5x5. A estos datos se les reaplico el diseño de cuadrado latino, fijándose que cumpliera los supuestos del ANAVAR y así poder

usarlo, una vez encontrado el grupo de datos que lo cumpliera, se obtuvo la media y SSE (cuadrado medio del error) del ANAVAR, con este último se utilizó para conocer la desviación estándar a utilizar en el desarrollo de las poblaciones normal y uniforme que se usarían en este estudio.

4.3. ¿Cómo se generó el remuestreo en el cuadrado latino en la vía no paramétrica?

A través del remuestreo, se obtuvieron a partir de los datos originales, los estadísticos de la media y la varianza estimadores de las medidas de exactitud o de la distribución muestral del estadístico, con ellos se generó la población simulada.

El paquete Bootstrap de R Project, fue usado para tal fin. Generar remuestreo de una estadística aplicada a los datos, remuestreos paramétrico y no paramétrico es posible. Para el Bootstrap no paramétrico, es posible usar: métodos de Bootstrap ordinario, el Bootstrap equilibrado, Bootstrap antitética, y permutación. Con la siguiente programación:

```
mean (boot(ampolla, R = 999))  
var (boot (ampolla, R = 999))
```

4.4. Población Simulada.

Con los parámetros encontrados y usando la instrucción *rnorm()* y *runif()*, su forma de usar es la siguiente:

$$rnorm(n, mean = x, sd = x) \text{ y } runif(n, min = x, max = x)$$

Dónde:

n es el número de los elementos que tendrá la población normal que se desea simular. mean, representa la media de la población; sd, representa la desviación estándar; min, valor mínimo del grupo; máx., valor máximo del grupo.

Esta se utilizó para generar dos poblaciones de 1000 valores cada una, llamadas *nsimulada* y *usimulada*, de la siguiente manera:

$$nsimulada < -rnorm(1000, mean = 7.36, sd = 0.93)$$

$$usimulada < -runif(1000, min = 5.8, max = 9.9)$$

4.5. Selección de las Muestras.

Las muestras fueron seleccionadas basados en el número de tratamientos de cada cuadrado latino con 8 repeticiones cada uno, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4. Explicación de los cuadrados latino por tratamientos y datos a usar.

Cuadrado	Tratamientos	Datos a usar
2x2	4	32
3x3	9	72
4x4	16	128
5x5	25	200
6x6	36	288
7x7	49	392
8x8	64	512
9x9	81	648

El método de Monte Carlo es un método probabilístico, en contraposición de los métodos determinísticos. En el transcurso de una simulación MC las partículas que forman el sistema se mueven al azar. Se puede afirmar que el método de Monte Carlo emplea deliberadamente números al azar en el estudio de un "proceso estocástico". Por proceso estocástico se entiende una secuencia de estados cuya evaluación viene determinada por sucesos al azar. Usado en este trabajo para obtener la población de

1000 valores de área de la ampolla cuando se infiltra en la piel del conejo un factor de difusión.

Cada cuadrado latino se replicó 100 veces, con el fin de estimar mejor los resultados de cada uno. Para seleccionar las muestras de la población construida según el paso anterior, se aplicó el paquete del procedimiento del método Monte Carlo de la librería agricolae del paquete estadístico R Project, que es un generador de datos que utiliza la función de densidad (Normal) y parámetros (μ, σ), que emplea las siguientes especificaciones:

montecarlo(data, k)

Dónde:

Data es la función de densidad parametrizada
K representa al número de datos a usar

Con ellas se encontraron todos los datos especificados en la tabla anterior, utilizando la siguiente instrucción (ejemplos):

c22 < -montecarlo(nsimulada, 32)

c99 < -montecarlo(usimulada, 648)

Una vez constituida cada muestra se agregó a la base de datos con la estructura de cada cuadrado latino, con el fin de realizar las pruebas establecidas.

4.6. Primeras pruebas (Normalidad, Homocedasticidad).

Los grupos de datos obtenidos por remuestreo de las distribuciones en estudio se utilizaron para elaborar 100 cuadrados latinos de cada una, estos fueron evaluados a través de la prueba de Shapiro-Wilk para la normalidad y la prueba de Levene para conocer la homocedasticidad. Si los datos no cumplían el principio de normalidad, eran usados en ellas los métodos no paramétricos propuestos en esta tesis; los que cumplían las condiciones se le realizaba el procedimiento usual para cuadrados

latinos. Las funciones utilizadas en el paquete estadístico libre R Project, fueron: *shapiro.test()* y *leveneTest()*, con las siguientes instrucciones:

shapiro.test(datos), ejemplo *shapiro.test(c66)*

leveneTest(datos, grupo), ejemplo *leveneTest(c66, tratamiento)*

A partir de este momento se trabajan con dos grupos, los que cumplen con los supuestos evaluados de normalidad y homocedasticidad, y los que no los cumplen, a estos últimos se les aplicó la transformación de rango para llevarlos así a una variable en escala ordinal y poder aplicar en ellos las metodologías no paramétricas.

En la vía no paramétrica, se probó el supuesto de Normalidad y Homocedasticidad, si los datos no son normales el ANAVAR no contribuye a ninguna solución fiable, y si existe homocedasticidad tampoco; ya que de esta forma se probaría de antemano que los grupos de resultados no provienen de la misma población, lo que equivaldría a no usar estadística. Los test no paramétricos como la prueba de Kruskal Wallis base de nuestra investigación; comparte con el ANAVAR el supuesto de que el error de las varianzas debe ser homogéneo, lo que se conoce como homocedasticidad.

4.7. Transformación de Rango.

Las diversas transformaciones de datos disponibles, están asociadas a la distribuciones de probabilidad y se distribuyen considerando la media y varianza independiente; sino es posible encontrar una transformación, que torne las medias y las varianzas individuales independientes y estable; se debe buscar otro procedimiento, tal como un análisis ponderado, o adoptar un procedimiento no paramétrico. En esta investigación, se aplicó una transformación de rango para un análisis no paramétrico, la cual se basa en una RT-2.

4.8. Procedimiento general del software R Project para general los datos del Diseño Cuadrado Latino.

Procedimiento R Project para el experimento del área de la ampolla en la piel de conejo cuando se inocula un factor de difusión (datos de la tesis). Crear el archivo “ampolla.txt” con NOTEPAD y almacenar en su folder de trabajo.

Ingresa al programa R Project y ubícate en su folder de trabajo. Ejecutar las siguientes instrucciones en el ambiente R Project.

```
rm(list=ls())
datos<- read.table("ampolla.txt",header=TRUE)
datos[,1] <- as.factor(datos[,1])
datos[,2] <- as.factor(datos[,2])
datos[,3] <- as.factor(datos[,3])
modelo<-aov(rdto ~ fila + columna + melon,data=datos)
modelo
```

De aquí se obtienen media, varianza (CME), mínimo y máximo, con ellos las siguientes instrucciones se desarrolla la población simulada:

```
# población Normal
Normal<-rnorm(1000,media, sd)
# población uniforme
Uniforme<- runif(1000, min,max)

# Generar matriz a llenar
fila = rep(1:3, each=24)
columna=rep(rep(1:3,each=8),3)
#Genera matriz de datos
x <- as.data.frame(matrix(rnorm(100*72, mean=7.34, sd=1.14), ncol=100))
# Nombre de columnas
```

```

colnames(x) <- paste("exp", 1:100, sep="")
x$mean<- rowMeans(x[,1:100])
  # asinacion de tratamiento
tratamiento<-rep(c(1,2,3,2,3,1,3,2,1),8)
  # compila base
datos=data.frame(fila,columna,tratamiento, x)
require(car)
attach(datos)
for ( e in 4:102)
{#prueba de normalidad
s<-shapiro.test(datos[,e]);
  l<-leveneTest(datos[,e],factor(datos$fila))
o=lm(datos[,e]~tratamiento+fila+columna+fila*columna);
print("experimento n°"); print (e); print(s);print(l);print(anova(o))}

  Carga la Base a trabajar
  datos<-read.table("Base8.txt",header=T)
#Establece el archivo para guardar las salidas
sink("Lnt_8.txt")
# Definiciones
ex=0
a=8
resp=""
  #Inicio del ciclo de experimentos 1 al 100
for ( e in 4:103)
{ #Definición de la base a trabajar
base<-datos[,c(1,2,3,e)]
  #Proceso de Rankeo
  # Extracción de base de filas, desde la BASE

```

```

    fila1<-subset(base,tratamiento==1)
    fila2<-subset(base,tratamiento==2)
    fila3<-subset(base,tratamiento==3)
    fila4<-subset(base,tratamiento==4)
    fila5<-subset(base,tratamiento==5)
    fila6<-subset(base,tratamiento==6)
    fila7<-subset(base,tratamiento==7)
    fila8<-subset(base,tratamiento==8)
    #fila9<-subset(base,pfila==9)

    #transformación en RANGOS de la Respuesta (RESP)
    fila1[,4]<-rank(fila1[,4])
    fila2[,4]<-rank(fila2[,4])
    fila3[,4]<-rank(fila3[,4])
    fila4[,4]<-rank(fila4[,4])
    fila5[,4]<-rank(fila5[,4])
    fila6[,4]<-rank(fila6[,4])
    fila7[,4]<-rank(fila7[,4])
    fila8[,4]<-rank(fila8[,4])
    #fila9$resp<-rank(fila9$resp)

    #Union de bases tranformadas en rangos para el calculo
    filas<-merge(fila1,fila2,all=T)
    filas<-merge(filas,fila3,all=T)
    filas<-merge(filas,fila4,all=T)
    filas<-merge(filas,fila5,all=T)
    filas<-merge(filas,fila6,all=T)
    filas<-merge(filas,fila7,all=T)
    filas<-merge(filas,fila8,all=T)
    #filas<-merge(filas,fila9,all=T)

```

```

#Archivo compacto de filas /Rangos
#filas
#Extraer de base la columna tratamiento
factor<-cbind(as.factor(base[,3]))
#formar la data.frame con rangos y tratamiento
Base<-data.frame(factor,filas)
#Obtenci{on de medias por Columnas
m1<-cbind(tapply(Base[,2],Base$factor,mean))
m2<-cbind(tapply(Base[,3],Base$factor,mean))
m3<-cbind(tapply(Base[,4],Base$factor,mean))
m4<-cbind(tapply(Base[,5],Base$factor,mean))
#m5<-cbind(tapply(Base[,6],Base$factor,mean))
#m6<-cbind(tapply(Base[,7],Base$factor,mean))
#m7<-cbind(tapply(Base[,8],Base$factor,mean))
#m8<-cbind(tapply(Base[,9],Base$factor,mean))
#m9<-cbind(tapply(Base[,10],Base$factor,mean))
medias<-round(data.frame(m1,m2,m3, m4),1)
mbase<-filas-((N+1)/2)
Vn<-round(var(mbase),1)
Vn1<-solve(Vn)
media<-(medias-(N+1)/2)
A<-sum(5*t(media))
B<-sum(Vn1*media)
C<-24*A*B
D<-C/25
Lnt<-D/2
# calculo de Chisqt
pval<- qchisq(.95,df=a-1)

```

```
Print("Valor de Lnt="); print(D)
Print("Chi cuadrado =");print (pval)
if (D>pval) print("Existen diferencias") elseprint ("");print("No hay diferencias")
sink()
```

4.9. Pruebas para los Cuadrados Latinos:

4.9.1. Prueba de Bennett.

Denótese por $R_{..k}$ a la suma de posiciones asignados al tratamiento k ,

$$R_{..k} = \sum_i \sum_j R_{ijk}$$

$$B = \frac{12}{N(N+1)} \frac{1}{n} \sum_k R_{..k}^2 - 3(N+1)$$

4.9.1.1. Sus hipótesis serian:

H_0 : Cada ordenación de las variables aleatorias es igualmente probable, esto es, los tratamientos tienen efectos idénticos.

H_a : Por lo menos un par de tratamientos difieren entre sí.

4.9.1.2. Los supuestos a cumplirse son:

- Las n variables aleatorias, n -variables son mutuamente independientes.
- Las observaciones pueden ser ordenadas de acuerdo con algún criterio de interés.

4.9.1.3. La regla de decisión en la prueba de Bennett será:

- La hipótesis nula es rechazada al nivel α fijado, si B excede el quantil $(1-\alpha)$, de la distribución χ^2 con $n-1$ grados de libertad.
- La distribución de χ^2 es la distribución asintótica de B , se puede demostrar que B tiene una misma distribución que la prueba de Kruskal Wallis. Zimmermann (2004).

4.9.2. Prueba de Zimmermann.

$$Z = (Z')^{\frac{(n-1)}{(n+1)}}$$

Dónde:

$$T = \frac{S_{\text{strat}}}{S_{\text{total}}} Z' = \frac{nT}{(1 - T)}$$

Tiende asintóticamente a una distribución de F con $n-1$ y $n(n-1)$ grados de libertad. Zimmermann (2004), demostró que es necesario el uso del exponente $[(n-1)/(n+1)]$ para una mejor aproximación a la distribución de F, debido al tamaño de la muestra que normalmente se utiliza en el diseño de experimento. Si $T=1$, considere que Z está en la región crítica con un nivel de significancia dado por $\left(\frac{1}{n!}\right)^{n-1}$.

4.9.2.1. Las hipótesis a plantearse son las siguientes:

H_0 : cada ordenamiento de las variables aleatorias en las líneas, o en las columnas es igualmente probable, es decir, los tratamientos tienen efectos idénticos.

H_a : Por lo menos un par de tratamientos difieren entre sí.

4.9.2.2. Los supuestos a cumplirse en esta prueba son:

- Las n variables aleatorias, n -variables son mutuamente independientes.
- Las observaciones pueden ser ordenadas dentro de las líneas y dentro de las columnas por algún criterio de interés.

4.9.3. Prueba estadística según metodología de Koch.

La prueba se basa en Kruskal-Wallis y los estadísticos se obtienen por un ajuste en el modelo más completo, especificado en las hipótesis alternativas; estas pruebas estadísticas fueron generadas por Koch (1999), con un estadístico que se ajusta a una distribución Ji-Cuadrado.

Dado que el término del error ε_{ijk} en el modelo es normalmente distribuido con media cero y varianza σ^2 , el estadístico F es apropiado para probar las hipótesis dadas anteriormente.

4.9.3.1. Planteamiento de hipótesis:

Las hipótesis asociadas con el ANCOVA, son las siguientes:

- Primera hipótesis

$$H_{01}: \tau_1^{(1)} = \tau_2^{(2)} = \dots = \tau_k^{(k)}$$

$$H_{a1}: \text{Al menos un } \tau_i^{(i)} \neq \tau_j^{(i)}$$

Donde $i=1,\dots,k$ $J=1,\dots,(k-1)$

Análisis: Donde τ es el efecto de tratamiento. La H_{a1} (Hipótesis del investigador) busca probar que exista al menos una diferencia entre los niveles de los factores en consideración.

- Segunda hipótesis: (Tratamiento x Fila) No hay interacción

$$H_{02}: \tau\beta = 0$$

$$H_{a2}: \tau\beta \neq 0$$

Análisis: Donde τ es el efecto de tratamiento y β es el efecto de fila. La H_{a1} (Hipótesis del investigador) busca probar que exista al menos una diferencia entre los niveles de los factores en consideración, de manera que al variar el nivel, la respuesta varíe.

- Tercera hipótesis (Tratamiento x Columna) No hay interacción

$$H_{03}: \tau\delta = 0$$

$$H_{a3}: \tau\delta \neq 0$$

Análisis: Donde τ es el efecto de tratamiento y δ es el efecto de columna. La H_{a1} (Hipótesis del investigador) busca probar que exista al menos una diferencia entre los niveles de los factores en consideración, de manera que al variar el nivel, la respuesta varíe

- Cuarta hipótesis (Tratamiento x Fila) Con interacción

$$H_{04}: \tau\beta_1 = \tau\beta_2 = \dots = \tau\beta_k \quad \text{Equivalente a} \quad H_{04}: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

$$H_{a4}: \text{No todos los } \tau\beta_k \text{ son iguales} \quad H_{a4}: \text{No todos los } \mu_k \text{ son iguales}$$

Análisis: Donde $\tau\beta$ es el efecto de tratamiento y fila y μ es la media del tratamiento y fila. La H_{a1} (Hipótesis del investigador) busca probar que exista al menos una diferencia entre los niveles de los factores con interacción, de manera que al variar el nivel, la respuesta varíe.

- Quinta hipótesis (Tratamiento x Columna) Con interacción

$$H_{04}: \tau\delta_1 = \tau\delta_2 = \dots = \tau\delta_k \quad \text{Equivalente a} \quad H_{04}: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

$$H_{a4}: \text{No todos los } \tau\delta_k \text{ son iguales} \quad H_{a4}: \text{No todos los } \mu_k \text{ son iguales}$$

Análisis: Donde $\tau\delta$ es el efecto de tratamiento y columna y μ es la media del tratamiento y columna. La H_{a1} (Hipótesis del investigador) busca probar que exista al menos una diferencia entre los niveles de los factores con interacción, de manera que al variar el nivel, la respuesta varíe.

4.9.4. Prueba de Kruskal-Wallis.

La conocida prueba de Kruskal-Wallis se construye de la siguiente manera:

$$R_{ijk}^{(p)} = \left(\text{rang de } Y_{ijk}^{(p)} \right) \text{ en el conjunto } \left\{ Y_{111}^{(p)}, \dots, Y_{1n_1 1}^{(p)}, \dots, Y_{1v_1 1}^{(p)}, \dots, Y_{111 m_1, \dots}^{(p)}, Y_{vm n_v}^{(p)} \right\}$$

La forma de las filas será:

$$\overline{R_{i..}^{(k)}} = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} R_{ijk}^{(p)} \quad i=1,2,\dots,n; \quad j=1,2,\dots,v; \quad k=1,2,\dots,p$$

4.9.4.1. El estadístico es:

$$L_{N,t} = \left(\frac{N-1}{N}\right) \sum_{i=1}^v n_i \left(\bar{R}_{i..} - \frac{N+1}{2}j\right) V_N^{-1} \left(\bar{R}_{i..} - \frac{N+1}{2}j\right)$$

Dónde:

$$\begin{aligned} i &= 1, 2, \dots, n; \\ j &= 1, 2, \dots, v \end{aligned}$$

$$V_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^{n_i} \left(\bar{R}_{ij.} - \frac{N+1}{2}j\right) \left(\bar{R}_{ij.} - \frac{N+1}{2}j\right)$$

Sigue una distribución ji cuadrada con v (p-1) grados de libertad.

4.9.4.2. Estadístico para la prueba de la hipótesis 2

$$H = \left\{ \frac{N-1}{N v_N(R)} \right\} \sum_{i=1}^v n_i \left\{ \bar{R}_{i..} - \frac{N+1}{2} \right\}^2$$

Dónde:

$$\bar{R}_{i..} = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} R_{ij}$$

$$v_N(R) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^{n_i} \left(R_{ij} - \frac{N+1}{2} \right)^2$$

Planteamiento de las hipótesis 2 y 3 es:

$$W_{N,v,p}^* = \left(\sum_{i=1}^v W_{n_i}^* \right) = \sum_{i=1}^v n_i \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^p \left(\bar{T}_{n_i i}^{(k)*} - \frac{n_i p + 1}{2} \right)^2 / \sigma^2(R_i^*)$$

Dónde:

$$\bar{T}_{n_i i}^* = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} R_{ij}^{(k)*}$$

$$\sigma^2(R_i^*) = \frac{1}{n_i(p-1)} \sum_{j=1}^{n_i} \sum_{k=1}^m \left(R_{ij}^{(k)*} - \frac{1}{p} \sum_{k=1}^m R_{ij}^{(k)*} \right)^2$$

Por último, planteamiento para la hipótesis 4 y 5.

$$\sigma_s^2 = \frac{1}{Np} \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^{n_i} \sum_{k=1}^m \left(\bar{S}_{ijk}^{(k)*} - \frac{(N+1)p}{2} \right)^2$$

$$\sigma_{cp} = \frac{1}{N(p)(p-1)} \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^{n_i} \sum_{k \neq k'}^m \left(\check{S}_{ijk}^{(k)} - \frac{(N+1)p}{2} \right) \left(\check{S}_{ijk}^{(k')} - \frac{(N+1)p}{2} \right)$$

4.9.5. Prueba de Friedman.

Consideremos que se han observado los datos de una variable respuesta, a lo largo de t tratamientos y en b bloques (fila). Sea r_{ij} la posición que ocupa la observación y_{ij} dentro de la fila i -ésima. Los valores r_{ij} ordenan los datos de la fila i -ésima de menor a mayor y de esta forma se asocia a cada elemento su rango o posición correspondiente.

$$\tilde{W}_N^* = \frac{\sum_{k=1}^m \left(\tilde{T}_{n_i, i}^{(k)*} - \frac{n_i(p-1)}{2} \right)^2}{\sigma^2(R^*)}$$

Dónde:

$$\tilde{T}_{n_i, i}^{(k)*} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^{n_i} R_{ij}^{(k)*}$$

$$\sigma^2(R_i^*) = \frac{1}{n_i(p-1)} \sum_{j=1}^v \sum_{k=1}^p \left(R_{ij}^{(k)*} - \frac{1}{p} \sum_{k=1}^p R_{ij}^{(k)*} \right)^2$$

Cuando H_0 es verdadero, $\tilde{W}_N$ tiene una distribución chi cuadrado con $(p-1)$ grado de libertad para N grande.

$$\tilde{v}_{N:kk'} = \frac{(\delta_{kk'}p-1)}{(p-1)N} \tilde{\sigma}_R^2$$

Dónde:

$$\tilde{\sigma}_R^2 = \frac{1}{Np} \sum_{i=1}^v \sum_{j=1}^{n_i} \sum_{k=1}^p \left(\tilde{R}_{ij}^{(k)} - \frac{p+1}{2} \right)^2$$

4.9.5.1. El estadístico para la prueba de friedman es:

$$\tilde{W}_N = \frac{N(p-1)}{p\tilde{\sigma}_R^2} \sum_{k=1}^m \left(\tilde{T}_{n_i,i}^{(k)} - \frac{p+1}{2} \right)^2$$

Como $\tilde{W}_N$ tiene una distribución chi cuadrada con $(p-1)$ grado de libertad para N grande en H_0 , el $\tilde{W}_N$ definido anteriormente, se reduce a la prueba de friedman.

4.9.5.2. Las hipótesis a plantearse son las siguientes:

$$H_0: Me_1 = Me_2 = \dots = Me_r$$

$$H_a: \text{No todos los } Me_j, \text{ con } j=1, \dots, r \text{ son iguales.}$$

Donde Me_j representa la mediana de la población bajo el tratamiento j -esimo, a un nivel de significancia.

4.9.5.3. Los supuestos a cumplirse en esta prueba son:

- Los datos en cada renglón de 1 a k , se ordenan por rangos.
- Las observaciones pueden ser obtenidas por la sumatoria de los rangos en cada columna (R_j).

4.9.5.4. La regla de decisión en la prueba de Friedman será:

- Se rechaza la hipótesis nula cuando es igual o menor que el nivel de significación α establecido.

4.10. Potencia de la prueba.

El estudio de la potencia estadística es útil para la planificación y valoración de investigaciones. En efecto, las tablas de potencia permiten determinar, fundamentalmente, los tamaños muestrales de estudios que se desean llevar a cabo, así como su potencia, o bien interpretar resultados no significativos. No obstante, si el investigador no tiene una idea del grado en que H_0 puede ser falso, la determinación de la potencia y del tamaño muestral necesario no es posible; por lo general se formulan hipótesis teóricas sobre el tamaño del efecto.

Los niveles de error para las pruebas de un hipótesis, lo que se busca es rechazar la hipótesis nula, para una prueba estricta desde el punto de vista científico, el cual debe fijarse un nivel muy bajo para el error tipo I (α). Si lo que se busca es no rechazar la hipótesis nula, fijar un alfa grande es más riguroso, puesto que, con los demás factores constantes, fija un α grande hace más pequeño el Error Tipo II (β) y por ende más alta la potencia de la prueba.

En la teoría de Neyman-Pearson, la potencia de una prueba estadísticas es la probabilidad de resultados significativos, es decir, la aceptación de H_a cuando es verdadera Cohen, (1962). En otras palabras, la potencia de un estadístico viene dada por su capacidad de rechazar H_0 correctamente, de modo que está determinada por la probabilidad de cometer errores de tipo II; así la potencia de una prueba es el complemento de la probabilidad de un error tipo II ($1 - \beta$).

Varios métodos de aproximación de la potencia de la prueba basada en la estadística de Wilcoxon se han propuesto, algunos de ellos se han basado en métodos de R Project y bajo el supuesto de que la función de distribución de la que se muestrea corresponde a la distribución normal, publicado por Wiley y Sons (1999-2005), también la mencionada potencia ha sido calculada para muestras

aleatoria independiente provenientes de distribución como la Uniforme, la Exponencial, la Normal y Logística. Sin embargo, solo se ha considerado tamaño de muestra combinada inferiores a 20.

4.11. Aplicaciones prácticas de la potencia:

- Se puede determinar un tamaño muestral adecuado antes de efectuar una investigación.
- Se puede determinar la viabilidad o inviabilidad de una investigación dadas ciertas limitantes (relacionada con el tamaño muestral).
- Se controla el riesgo de efectuar errores tipo II.
- Se puede obtener un índice de potencia real observada para una investigación. Cuando este nivel es lo suficientemente alto, la investigación gana en rigor y en posibilidades de aceptación.

4.12. Esquema de aplicación en base a la Simulación del Método Monte Carlo a un Diseño de Experimento Cuadrado Latino en la Vía No Paramétrica

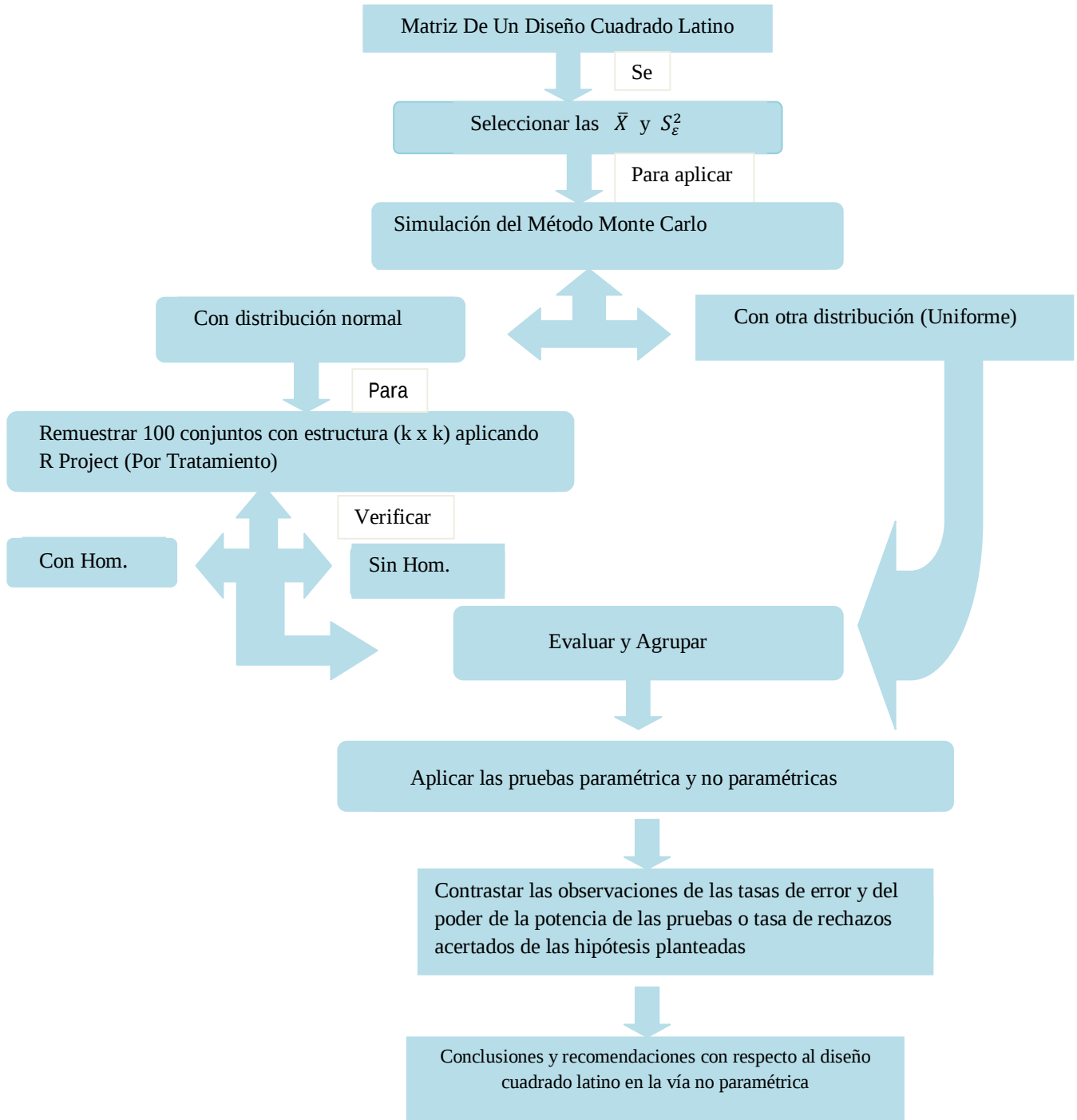


Tabla 5. Estudio de las pruebas de un Diseño de Experimento Cuadrado Latino en la Vía No Paramétrica.

Prueba	Finalidad	Sirve	Aplicación
Bennett	Es un procedimiento diseñado para encontrar diferencias entre tratamientos idénticos.	Probar la H_0 de que cada ordenación de las variables aleatorias es igualmente probable, esto es, los tratamientos tienen efectos idénticos, contra la H_a de que por lo menos un par de tratamientos sean diferentes entre sí.	Procedimiento alternativo de análisis no paramétrico de comparación de medias.
Zimmermann	Es un procedimiento diseñado para descubrir si existen diferencias entre tratamientos considerando una doble clasificación.	H_0 : cada ordenamiento de las variables aleatorias en las líneas, o en las columnas es igualmente probable, es decir, los tratamientos tienen efectos idénticos. H_a : que por lo menos un par de tratamientos sean diferentes entre sí.	Procedimiento alternativo de análisis no paramétrico del diseño de bloques al azar y prueba F.
Transformación de Rango	Sustituir los datos por sus posiciones.	Consiste en reemplazar las observaciones por sus adecuados rangos en las muestras combinadas y a su vez realizar un análisis paramétrico estándar sobre los rangos.	Ordenar todas las observaciones de menor a mayor y luego aplicar el análisis de la varianza normal a las posiciones.
Kruskal- Wallis	Es un procedimiento diseñado para ser sensible en pruebas de diferencias de medias.	Probar la H_0 de la igualdad de a tratamientos contra la H_a que por lo menos un par de tratamientos sean diferentes entre sí.	Procedimiento alternativo a la prueba F.
Friedman	Es un procedimiento diseñado para ser sensible en pruebas de diferencias de medias eliminando del error el efecto bloque.	Para probar la H_0 de las distribuciones de los k tratamientos son idénticas, frente a la H_a que por lo menos un par de tratamientos sean diferentes entre sí.	Procedimiento alternativo de análisis no paramétrico del diseño de bloques al azar.

V. RESULTADOS Y DISCUSION.

A continuación los análisis de la extensión de una ampolla en cm^2 en la piel por la aplicación de un factor de difusión en 5 sitios de la piel de la espalda, en 5 conejos, por 5 vías de administración, usando un diseño de cuadrado latino.

Tabla 6. Significancia nominal de los Cuadrados Latinos para cada prueba realizada a los datos muestrales. (100 réplicas)

Prueba	5x5	6x6	7x7	8x8	9x9
Anavar	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Kuskal Wallis	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Koch Caso I	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Koch Caso II	0,07 ns	0,02 *	0,003 **	0,0005 **	<0,000 **
Koch Caso III	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Koch Caso IV	0,17 ns	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Bennett	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Friedman	0,02 *	0,003**	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Zimmermann	0,43 ns	0,24 ns	0,19 ns	0,07 ns	<0,000 **

Leyenda: $p < 0,05$ *; $p < 0,01$ **; $p > 0,05$ ns

En la tabla anterior, se puede observar que en los datos muestrales, existe una alta significancia asintótica del ANAVAR con respecto a todos los tamaños de los cuadrados latinos, es decir, que en cualquier tamaño de cuadrado latino estudiado se identifican diferencias altamente significativas entre la superficie en cm^2 de la ampolla producida por la vía de administración del factor de difusión en la piel del conejo; los estadísticos no paramétricos evaluados Kruskal-Wallis, Koch caso I, Koch caso III y Bennett detectan las mismas diferencias que el ANAVAR, con la misma sensibilidad en todos los cuadrados latinos.

En el caso de los estadísticos evaluados de Koch caso II, Koch caso IV, Friedman, se puede evidenciar que conforme aumenta el tamaño del cuadrado latino más pequeño (significativo) se hace el valor nominal de estas pruebas, siendo significativos los resultados de las pruebas de Koch caso II y Koch caso IV a partir del cuadrado latino 6x6; la prueba de Zimmermann no logra detectar diferencias significativas sino hasta el cuadrado latino 9x9.

Tabla 7. Significancia nominal de los Cuadrados Latinos para cada prueba realizada a los datos muestrales transformados. (100 réplicas)

Prueba	5x5	6x6	7x7	8x8	9x9
Anavar	0,79 ns	0,74 ns	0,34 ns	0,77 ns	0,52 ns
Kuskal Wallis	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Koch Caso I	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Koch Caso II	0,07 ns	0,02 *	0,003 **	0,0005 **	<0,000 **
Koch Caso III	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Koch Caso IV	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Bennett	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Friedman	0,02 *	0,0003**	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Zimmermann	0,49ns	0,30ns	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **

Leyenda: p<0,05 *; p<0,01 **; p>0,05 ns

La tabla 7 representa los resultados de las pruebas aplicadas a los datos transformados (escala ordinal), se puede observar que el ANAVAR no logra detectar diferencias estadísticas entre los tamaños del área de las ampollas producidas por las de administración del factor de difusión en la piel de conejo. La pruebas Kruskal Wallis, Koch caso I, Koch caso III, Koch caso IV, Bennett y Friedman si logran detectar diferencias significativas entre los tamaños de las áreas de la ampolla en la piel de conejo.

Se aprecia que las pruebas Koch caso II y Friedman conforme aumentan los tamaños de los cuadrados latinos aumentan su sensibilidad; la prueba Koch II es no significativa para el cuadrado 5x5, en los demás si logra detectar diferencias. Por su parte la prueba de Zimmermann no logra detectar diferencias en los cuadrados 5x5 y 6x6 de los datos, es a partir del cuadrado latino 7x7, 8x8 y 9x9 que logra detectar las diferencias.

Tabla 8. Significancia nominal de los Cuadrados Latinos (Distribución Uniforme) para cada prueba realizada a los datos muestrales transformados. (100 réplicas)

Prueba	5x5	6x6	7x7	8x8	9x9
Anavar	0,09ns	0,01 **	0,92ns	0,94ns	0,94ns
Kuskal Wallis	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Koch Caso I	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Koch Caso II	0,07 ns	0,02 *	0,003 **	<0,000 **	<0,000 **
Koch Caso III	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Koch Caso IV	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Bennett	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Friedman	0,02 *	0,003 **	<0,000 **	<0,000 **	<0,000 **
Zimmermann	0,52 ns	0,59 ns	0,61 ns	0,61 ns	0,78 ns

Leyenda: p<0,05 *; p<0,01 **; p>0,05 ns

La tabla 8 representa los resultados de las pruebas aplicadas a los datos de distribución Uniforme, se puede observar que el ANAVAR conforme aumenta el tamaño del cuadrado latino se hace menos eficiente en detectar diferencias entre los tamaños del área de las ampollas producidas por las vías de administración del factor

de difusión en la piel de conejo. La pruebas Kruskal Wallis, Koch caso I, Koch caso III, Koch caso IV y Bennett, si detectan diferencias significativas entre los tamaños de las áreas de la ampolla en la piel de conejo. Se aprecia que las pruebas Koch caso II y Friedman aumentan la sensibilidad conforme aumentan los tamaños de los cuadrados latinos; la prueba Koch II es no significativa para el cuadrado 5x5, en los demás si logra detectar diferencias. Por su parte la prueba de Zimmermann no logra detectar ninguna diferencia significativa en ningún tamaño de cuadrado latino.

Tabla 9. Potencia de las pruebas en relación con el ANAVAR para todos los cuadrados latinos estudiados

Datos paramétricos	CL	5x5	6x6	7x7	8x8	9x9
	Prueba					
Distribución Normal Original	Kruskal-Wallis	100	100	100	100	100
	Koch caso I	100	100	100	100	100
	Koch caso II	93	98	99,7	99,9	100
	Koch caso III	100	100	100	100	100
	Koch caso IV	83	100	100	100	100
	Bennett	100	100	100	100	100
	Friedman	98	99,7	100	100	100
	Zimmermann	47	76	81	93	100
Distribución Normal Modificada	Kruskal-Wallis	100	100	100	100	100
	Koch caso I	100	100	100	100	100
	Koch caso II	93	98	99,7	99,9	100
	Koch caso III	100	100	100	100	100
	Koch caso IV	100	100	100	100	100
	Bennett	100	100	100	100	100
	Friedman	98	99,9	100	100	100
	Zimmermann	51	70	100	100	100
Distribución Uniforme	Kruskal-Wallis	50	83	50	80	66
	Koch caso I	75	83	50	80	66
	Koch caso II	75	83	50	80	66
	Koch caso III	100	83	50	80	66
	Koch caso IV	75	83	50	80	66
	Bennett	75	83	50	80	66
	Friedman	100	83	50	80	66
	Zimmermann	100	100	100	98	66

En la tabla se observa que para los resultados de los datos de la distribución normal original, las pruebas Kruskal Wallis, Koch caso I, Koch caso III y Bennett tienen una potencia-eficiencia igual que el ANAVAR; en los datos de la distribución normal modificadas las pruebas Kruskal Wallis, Koch caso I, Koch caso III, Koch caso IV y Bennett tienen una potencia-eficiencia igual que el ANAVAR, en la distribución uniforme solo para la prueba Koch III (5x5), Friedman (5x5) y Zimmermann (5x5, 6x6 y 7x7) las pruebas se parecieron en potencia-eficiencia al ANAVAR; evidenciando que mientras mayor es el cuadrado latino más eficientes son las pruebas estudiadas.

5.1. Discusión de los Resultados.

Las pruebas de Kruskal-Wallis y Bennett muestran una alta significación en las muestras de todos los grupos. Además, Boik (1991) establece que si la prueba, mantiene la tasa de error controlada al nivel nominal estipulado con independencia entre las dispersiones, el investigador debería fijar el nivel α y tomar una decisión según el experimento, para resolver qué tasa de error se ajusta mejor al modelo bajo estudio; ya que la ausencia de la normalidad en las puntuaciones observadas en los grupos, puede afectar la potencia de las pruebas, y el control que estas, ejercerían sobre las tasas de error.

Vallejo, Fernández, Fidalgo y Escudero (1999) establecen que cuando los cuadrados difieren entre si y los datos carecen de normalidad, se controla la tasa de error tipo I y pierden sensibilidad estadística a medida que se incrementa el grado de heterogeneidad de los cuadrados. Por ende, la prueba de Zimmermann presentan un 100% de no consistencia entre los tratamientos de las muestras de todos los grupos. Headrick y Sawillowsky (2000), establecen que esto se debe a que el valor esperado de filas, para una observación en una columna, tiene una dependencia no lineal, ya que cuando, mayor sea la variabilidad en la repuesta más difícil será detectar diferencias entre los grupos que se comparan, y menor será la potencia estadística de la investigación. Se observa que cuanto mayor es el número de elementos más

diferencias detectan las pruebas Friedman y Zimmermann, concordando con lo establecido por Quezada (2007), que la varianza de la distribución de un tamaño de efecto, disminuye a medida que N del experimento aumenta, es decir, disminuye la varianza y aumenta la potencia.

En forma general, mientras aumenta el tamaño de los cuadrados latino, más significativas se hacen las pruebas no paramétricas utilizadas, la prueba de Zimmermann solo logra establecer diferencias en los cuadrados latinos 8x8 y 9x9, esto es posible por el tamaño de las muestras de cada variable, lo que presumiblemente establece que su distribución llegue a ser simétrica y asintótica. Incluso, se puede esperar que al usar la Transformación de Rangos Alineados descrita por Conover e Iman (1981), este causando que en las variables con menor número de datos, se establezcan efectos de relación entre las variables, lo que estaría violando una de las condiciones de la aplicación de la prueba de Zimmermann.

Esta relación no esperada, producida por la Transformación de Rangos Alineados, respondería a una significación constante del caso IV de Koch, ya que su objetivo es estudiar a través de ella, la no interacción, siendo esta más potente cuando se estudió el grupo 1, con respecto al caso I de la metodología de Koch, este describe la metodología de un análisis de varianza multivariado para el caso paramétrico, este enfoque no puede detectar diferencias en el factor interacción, a pesar de usar la distribución F; para el caso no paramétrico la distribución utilizada para el contraste de las variables es el χ^2 , Headrick y Sawilowsky (2000), demostraron computacionalmente, que en presencia de los efectos principales, la media esperada en un diseño factorial puede indicar una interacción cuando los datos originales no la tienen, esto explicaría la significación encontrada por el estadístico de prueba creado por Koch caso IV, cuyo objetivo es demostrar la presencia de la no interacción.

En cuanto a la transformación estadística de rango Thompson en (1990), advierte que hay que tener cuidado con su uso, asumiendo que la hipótesis nula este correctamente especificada y que el test se base en una distribución ciertamente asintótica. Con respecto a lo afirmado por Thompson, muchas pruebas como: la

prueba de Bennett, la Prueba de Friedman y la Prueba de Zimmermann se basan en que la distribución de las variables estudiadas sea asintótica.

Con respecto a las pruebas realizadas en los datos provenientes del grupo 3, podemos observar que cuanto mayor es el número de datos más diferencias detectan las pruebas de Friedman y Zimmermann, discrepando con lo expuesto por Quezada (2007), quien establece que la varianza de la distribución de un tamaño de efecto disminuye a medida que N aumenta, es decir, disminuye la varianza y aumenta la potencia de la prueba. A partir de los cuadrados latino 6x6 todas las pruebas de Koch son significativas. Por su parte, la prueba de Kruskal-Wallis, en todos los grupos de distribución normal y distribución modificada, se encontraron diferencias significativas, lo que la hace una prueba afectada por la Transformación de Rangos Alineados. Milla (2005), encontró que cuando la distribución es uniforme el método no paramétrico tiene una potencia de prueba significativamente superior de la prueba clásica.

La Transformación de Rango (TR), propuesta por Conover e Iman (1981), aplicada a filas, se promedia en el caso de empate, en un conjunto de datos, y luego utiliza la prueba F paramétrico para las filas, lo que resulta en un procedimiento factorial no paramétrico. Sin embargo, posteriormente se descubrió que este proceso produce resultados inexactos para efectos de interacción haciendo que el método de TR sea inadecuado para diseños factoriales. Aunque el hecho de establecer los rangos considerando u ordenando todos los datos o cada factor aparte (filas, columnas o tratamientos), podría traer como consecuencia que el supuesto de la homogeneidad de las varianzas sea violado.

Beasley y Zumbo (2002), comentan que si las distribuciones de los errores son simétricas, esto es aprovechado en términos de control de tipo I y la potencia de la prueba, en este caso, se supone que al aumentar la muestra estudiada, estas tienden a la normalidad de los errores, mejorando la eficiencia de las pruebas con respecto a la distribución normal en cuanto al error tipo I, ellos afirman que el enfoque basado en Rangos se pueden utilizar en variables con debilidad en el supuesto de normalidad,

porque se asume que los componentes de error son aleatorios y las variables de alguna distribución continua, no necesariamente la normal. Sin embargo, el enfoque basado en Rangos no puede aplicarse simplemente debido a violaciones de los supuestos.

VI. CONCLUSIONES.

El tamaño de los CL mientras aumenta, más significativo se hacen las pruebas no paramétricas utilizadas, la prueba de Zimmermann solo logra establecer diferencias en los CL 8x8 y 9x9; esto es posible por el tamaño de las muestras de cada variable, lo que presumiblemente establece que su distribución por el número de elementos que la conforman, llegue a ser simétrica y asintótica.

La Transformación de Rangos Alineados, respondería a una significación constante del caso IV de Koch, ya que su objetivo es estudiar a través de ella, la no interacción, siendo esta más potente para estudiarla, cuando los datos han sido transformados a escala ordinal.

El caso I de la metodología de Koch, describe un análisis de varianza multivariado para el caso paramétrico, este enfoque no puede detectar diferencias en la interacción, a pesar de usar la distribución F; para el caso no paramétrico la distribución utilizada para el contraste de las variables es el χ^2 . La prueba de Bennett, la prueba de Friedman y la prueba de Zimmermann se basan en que la distribución de las variables estudiadas sea asintótica, es a partir de los CL 6x6 todas las pruebas de Koch son significativas. Por su parte, la prueba de Kruskal Wallis, en todas las distribuciones logro detectar diferencias significativas, lo que la hace una prueba a ser seleccionada cuando se realiza la Transformación de Rangos Alineados y se quiera estudiarlas diferencias entre grupos.

Al establecer los rangos considerando u ordenando todos los datos o cada factor aparte (filas, columnas o tratamientos), podría traer como consecuencia que el supuesto de la homogeneidad de las varianzas sea violado, esto afectaría la estabilidad de algunas pruebas. Es por eso, que al aumentar el tamaño de la muestra

estudiada, estas tienden a la normalidad de los errores, mejorando la eficiencia de las pruebas estudiadas con respecto a la distribución normal, en cuanto al error tipo I. Al estudiar dos factores y asignarles rangos, el resultado favorece o aumenta uno, mientras que el otro se hace pequeño o disminuye (efecto de los rangos) esto produce distorsión en los valores de Error Tipo I y II, es por esto que el enfoque basado en Rangos, no puede aplicarse simplemente debido a violaciones de los supuestos de Normalidad y Homocedasticidad, se debe considerar también la normalidad de los errores.

VII. RECOMENDACIONES.

Tabla 10. Descripción de las pruebas del diseño cuadrado latino, en la vía no paramétrica

Prueba	Recomendación	Conclusión
Kruskal Wallis	Se recomienda su uso en la pruebas de hipótesis de cualquier CL menor o igual a 9x9	Logra detectar diferencias significativas en grupos con distribución asintótica, con datos que violan el supuesto de normalidad
Koch Caso I Koch Caso II	Se recomiendan usar en CL a partir de 5x5, que los datos sigan una distribución uniforme, luego de la Transformación de Rangos Alineados	Es afectado por los grupos con pocos datos, quizás por la pérdida de la homocedasticidad.
Koch Caso III Koch Caso IV	Son recomendados en CL mayores o iguales a 5x5, que sus datos se distribuyan asintóticamente y violen el supuesto de normalidad o describan una distribución uniforme, posterior a la Transformación de Rangos Alineados.	Su capacidad no paramétrica y consistencia en la potencia lo hacen uno de los más recomendados.
Bennett	Puede ser usado en cualquier tamaño de CL, y sus datos solo deben ser Transformados en Rangos Alineados.	Esta prueba se comportó entre una de las más robustas, no presenta variación entre las distribuciones estudiadas.
Friedman	Su uso queda supeditado a CL mayores a 6x6, con cualquier distribución de datos (normal o uniforme), transformados a rangos	Es alterado por los rangos cuando los grupos de datos a transformar son pequeños, lo que puede generar resultado ambiguo.
Zimmermann	Se puede usar en cuadrados con valores altos como el 8x8 y 9x9; donde se comportara mejor al momento de comparar los niveles de una variable.	Fue una de las pruebas más afectada por los tamaños de los CL, aunque fue muy consistente con respecto a el error tipo I.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

BADII, M. (2007). Experimental designs.UANL, Monterrey Pp. 335-348.

BEST, J Y RAYNER, J. (2011). Nonparametric tests for latin squares, Centre for Statistical and Survey Methodology, University of Wollongong, Working Paper 11-11, 12.

BEASLEY, F y ZUMBO, J. (2002). Simple latin square sampling $\pm k$ designs. Biometrical.32, 215-237p.

BEDFORD, C. (1999). The interpretation of the effects of non-additivity in the latin square. Ann. Math. Statist.35.1771-1782p.

BERENSON, A y LEVINE, F. (1992). A one-sided nonparametric multiple comparison control percentile test: treatments versus control. Biometrics. 48, 1149-1153p.

BOIK, F (1991). Consideraciones generales en torno a los estudios de potencia. 193-199p.

CHACÍN, F. (2000). Diseño y análisis de Experimento. (1^{era} edición). Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Caracas – Venezuela.

- CLARK-CARTER, C (1997). Comportamiento de la función de potencia de la prueba de Wilcoxon para una alternativa de asimetría con muestras seleccionadas de distribuciones de la familia lambda generalizada. 115-126p.
- COHEN, C (1962). Potencia de prueba: gran ausente en muchos trabajos científicos. *Agronomía Mesoamericana*. 309-313p.
- COCHRAN, F y COX, M. (1976). Cálculo del poder estadístico de un estudio. 127-134p.
- CONOVER, W E IMAN, R. (1981). Rank transformations as a bridge between parametric and nonparametrics statistics. *The American Statistician*. 65, 124-133p.
- DOWNTON, B. (1976). Nonparametric tests for block experiments. *Biometrika*. 63, 1, pp.197-41p.
- FISHER, R Y YATES, F. (1949). Statistical tables for biology, agricultural and medical research. New York.
- FORKMAN, F. (2005). Coefficients of Variation an Approximate F-Test. *Biometrics*. 18-30p.

HAMILTON (1976). Transversals in latin squares. *Biometrika*.10, 125-140p.

HEADRICK, R y SAWILLOWSKY.(2000). Potencia de una prueba estadística. *Etología*.19-35p.

HODGES, P y LEHMANN, M. (1962). Testing of hypotheses in multivariate split-plot designs with arbitrary dispersion matrices. *Universidad de Oviedo*. 331p.

JIMENEZ, P. (2008). Thekruskal-Wallis one-way analysis of variance by ranks.*Statist Probab*.12, 209-221p.

KOCH, G. (1999). Some aspects of the statistical analysis of “Split Plot” experiments in completely randomized layouts. *Amer. Statist. Assoc*. 499-500p.

MALEWICZ, G. (2006). Latin squares with bounded size of row prefix intersections. *DiscreteApplied Mathematics*.154. 1028-1031p.

MARTINEZ, A. (1996). Diseños Experimentales: Métodos y Elementos de Teoría. Editorial: Trillas. México, D.F. 161 p.

MONTE CARLO SIMULATION Of STOCHASTIC.
http://www.pucrio.br/marco.ind/sim_stoc_proc.htm/.

MILLA, M. (2005). Una contribución al análisis no paramétrico de covarianza múltiple a través de la transformación de rangos. Tesis Doctoral. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.

NEYMAN, P. (1928-1933). Planing sample sizes, nonparametric tests, and random anovamodel. 633-700p.

QUEZADA, C. (2007). Potencia estadística, sensibilidad y tamaño de efecto. Onomázein. 159-170p.

QUADE, G. (1979). Rank methos for combination of independent experiments in analysis of variance. The Annals of mathematical Statistics. 33, 482-497p.

SEDLMEIER, F y GIGERENZER, A. (1989). Analysis of variance for blocked designs. 603-747p.

SHANNON, R. (2005). Método Monte Carlo. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional del Centro de la Pcia de Buenos Aires.

SIEGEL, S Y CASTELLAN, N. (1997). Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. Editorial: Trillas. S.A. México, D.F. 55p.

TARDIFF, S y MORGAN, F. (1999). Latin square and critical sets of minimal size. J. Amer Statist. Assoc. 76,310-319p.

TARDIFF, S. y JUBINVILLE C. (1998). Distribution-free analysis of a replicated latin square design by the method of weighted rankings and generalized weighted rankings. Nonparametric Statistics.Vol. 9. Pp. 95-122.

THOMPSON, D. (1990). A nonparametric approach to the analysis of three-treatment three-period crossover designs. Amer. Statist. Assoc. 54. 448-456p.

VALLEJO, B; FERNANDEZ, D; FIDALGO, H y ESCUDERO, T. (1999). Latin square of odd order.322-336p.

VANCE, J. (1995). Statistical inference for coefficients of variation shared by several populations.Centreof Biostochastics. 56-85p.

WILEY, C Y SONS, F (1999-2005). Técnicas Cuantitativas en la Investigación. UANL,Monterrey.

XUA, F y CHANGB, L. (2005).Rank test for correlated random variables. The American Statistician, 32, 119-124.

ZIMMERMANN, F. (2004). Estadística para Investigadores. Editorial: Escuela Colombiana de Ingeniería. Universidad de la Sabana, 379 p.

APÉNDICE

Apéndice 1: Base normal del cuadrado latino 5x5 (datos modificados)

Muestra	ANOVA				Significancia PNP														
	Valor p	Sig.	CV	KW	Valor p	Koch Caso I	Valor P	Koch Caso II	Valor p	Koch Caso III	Valor p	Koch Caso IV	Valor p	Benn	Valor p	Fried	Valor p	Zim	Valor p
1	0,64	NS	15,85	S	2,83e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,31
2	0,90	NS	15,83	S	1,61e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,42
3	0,69	NS	16,28	S	1,38e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,25
4	0,59	NS	15,87	S	1,76e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,33
5	0,09	NS	16,80	S	1,76e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,29
6	0,67	NS	14,47	S	1,68e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,37
7	0,32	NS	15,00	S	1,61e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,42
8	0,37	NS	15,91	S	1,24e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,41
9	0,92	NS	15,92	S	1,46e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,43
10	0,55	NS	15,76	S	1,55e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,43
11	0,26	NS	15,42	S	1,48e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,48
12	0,82	NS	16,66	S	1,97e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,49
13	0,79	NS	14,30	S	1,78e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,49
14	0,72	NS	16,58	S	4,22e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,48
15	0,68	NS	15,34	S	2,03e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,49
16	0,09	NS	16,80	S	1,76e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,47
17	0,47	NS	16,18	S	1,51e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,49
18	0,12	NS	16,06	S	1,81e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
19	0,11	NS	14,68	S	1,30e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
20	0,74	NS	16,33	S	2,22e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,52
21	0,52	NS	16,72	S	1,56e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
22	0,18	NS	14,66	S	1,45e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
23	0,85	NS	15,56	S	1,57e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
24	0,68	NS	16,12	S	2,06e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,52
25	0,94	NS	16,70	S	2,16e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,52
26	0,94	NS	16,70	S	2,16e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,52
27	0,53	NS	15,20	S	1,38e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,52
28	0,62	NS	14,74	S	1,60e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,52
29	0,96	NS	14,92	S	1,41e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
30	0,09	NS	15,00	S	1,74e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
31	0,83	NS	15,33	S	1,50e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
32	0,49	NS	16,52	S	2,12e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
33	0,58	NS	15,17	S	1,83e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,55
34	0,31	NS	16,25	S	1,37e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
35	0,49	NS	15,23	S	1,69e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,55
36	0,30	NS	15,13	S	1,54e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,55
37	0,70	NS	15,94	S	1,41e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
38	0,34	NS	16,00	S	1,81e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
39	0,63	NS	14,52	S	2,08e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
40	0,88	NS	15,46	S	1,99e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
41	0,09	NS	14,70	S	2,40e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
42	0,20	NS	14,62	S	3,96e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
43	0,20	NS	14,62	S	3,96e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
44	0,85	NS	15,56	S	1,57e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
45	0,83	NS	16,72	S	2,12e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
46	0,97	NS	13,70	S	1,86e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,55
47	0,18	NS	114,69	S	1,43e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,55

48	0,15	NS	15,46	S	1,52e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
49	0,44	NS	16,35	S	2,08e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
50	0,55	NS	15,06	S	2,31e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
51	0,13	NS	14,86	S	2,77e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,55
52	0,75	NS	14,18	S	1,64e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,55
53	0,50	NS	15,21	S	1,71e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,55
54	0,10	NS	15,05	S	1,75e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,55
55	0,66	NS	15,09	S	2,36e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
56	0,97	NS	15,42	S	1,52e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
57	0,93	NS	15,98	S	1,81e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
58	0,03	***	12,86	S	1,39e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
59	0,79	NS	15,57	S	2,59e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
60	0,61	NS	14,57	S	4,78e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
61	0,51	NS	14,92	S	2,11e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
62	0,47	NS	16,20	S	1,67e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
63	0,86	NS	17,10	S	1,65e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
64	0,32	NS	15,11	S	2,32e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
65	0,31	NS	15,62	S	3,35e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
66	0,21	NS	14,47	S	1,58e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
67	0,28	NS	14,76	S	1,79e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
68	0,15	NS	15,11	S	1,87e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
69	0,45	NS	15,76	S	1,64e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
70	0,68	NS	15,21	S	1,77e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
71	0,84	NS	16,18	S	1,69e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
72	0,64	NS	15,32	S	1,89e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
73	0,83	NS	16,33	S	1,39e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
74	0,15	NS	15,16	S	2,00e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
75	0,45	NS	13,81	S	2,44e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
76	0,86	NS	17,34	S	1,44e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
77	0,84	NS	14,92	S	1,64e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
78	0,58	NS	15,35	S	1,62e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
79	0,27	NS	15,99	S	2,57e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
80	0,54	NS	15,75	S	1,62e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
81	0,09	NS	15,91	S	4,85e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
82	0,91	NS	16,25	S	2,22e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
83	0,55	NS	15,24	S	1,54e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
84	0,31	NS	14,93	S	1,97e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
85	0,50	NS	15,97	S	1,90e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
86	0,29	NS	16,13	S	1,68e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
87	0,31	NS	14,55	S	1,60e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
88	0,38	NS	16,22	S	2,08e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
89	0,76	NS	15,93	S	1,31e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
90	0,06	NS	16,05	S	1,51e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
91	0,58	NS	16,20	S	2,39e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
92	0,56	NS	16,20	S	1,96e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
93	0,43	NS	15,41	S	2,30e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
94	0,68	NS	15,56	S	2,11e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
95	0,41	NS	15,67	S	3,31e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
96	0,67	NS	16,67	S	2,18e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
97	0,05	NS	14,18	S	2,01e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
98	0,99	NS	15,11	S	2,01e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
99	0,19	NS	14,74	S	1,66e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
100	0,40	NS	15,79	S	2,27e-06	S	<0,001	NS	0,07	S	2,20e-19	S	6,31e-28	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53

Apéndice 2: Base normal del cuadrado latino 6x6 (datos modificados)

Muestra	ANOVA			Significancia PNP															
	Valor p	Sig.	CV	KW	Valor p	Koch Caso I	Valor P	Koch Caso II	Valor p	Koch Caso III	Valor p	Koch Caso IV	Valor p	Benn	Valor p	Fried	Valor p	Zim	Valor p
1	0,86	NS	16,15	S	3,54e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,74
2	0,94	NS	15,32	S	2,42e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,45
3	0,23	NS	15,86	S	2,58e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
4	0,73	NS	15,81	S	2,94e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,21
5	0,24	NS	16,99	S	4,25e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,24
6	0,87	NS	15,37	S	3,46e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
7	0,45	NS	16,10	S	3,18e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,22
8	0,46	NS	15,38	S	3,69e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,23
9	0,52	NS	15,51	S	4,86e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,24
10	0,32	NS	15,84	S	2,69e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
11	0,64	NS	16,25	S	5,75e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
12	0,74	NS	15,65	S	3,52e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,34
13	0,52	NS	14,56	S	3,19e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,34
14	0,49	NS	15,64	S	4,66e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,37
15	0,69	NS	15,99	S	3,03e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,37
16	0,63	NS	16,44	S	3,56e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,36
17	0,42	NS	15,95	S	2,98e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,38
18	0,94	NS	15,28	S	3,60e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,37
19	0,47	NS	15,98	S	2,68e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,36
20	0,26	NS	14,73	S	2,56e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,35
21	0,59	NS	14,86	S	5,60e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,33
22	0,81	NS	15,10	S	3,42e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
23	0,59	NS	16,41	S	3,81e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,33
24	0,15	NS	16,31	S	2,76e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,33
25	0,28	NS	14,82	S	2,50e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,33
26	0,24	NS	14,88	S	4,85e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
27	0,87	NS	14,23	S	3,45e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,33
28	0,17	NS	14,51	S	4,05e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,33
29	0,45	NS	15,15	S	4,64e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,33
30	0,74	NS	15,47	S	3,10e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,33
31	0,17	NS	15,29	S	2,97e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
32	0,52	NS	15,73	S	3,54e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
33	0,61	NS	15,21	S	2,71e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
34	0,89	NS	14,90	S	3,25e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
35	0,68	NS	15,22	S	2,99e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,33
36	0,82	NS	14,92	S	3,61e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
37	0,79	NS	14,01	S	3,93e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
38	0,54	NS	15,40	S	4,58e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
39	0,13	NS	16,30	S	2,59e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
40	0,24	NS	14,18	S	5,75e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
41	0,29	NS	16,43	S	3,57e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
42	0,91	NS	14,91	S	4,47e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
43	0,59	NS	16,15	S	3,24e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
44	0,09	NS	16,20	S	3,43e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
45	0,09	NS	15,14	S	3,31e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
46	0,84	NS	16,16	S	5,10e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
47	0,64	NS	14,39	S	3,39e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31

48	0,21	NS	15,69	S	2,77e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
49	0,79	NS	16,50	S	2,66e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
50	0,21	NS	14,68	S	2,60e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
51	0,32	NS	15,63	S	2,99e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
52	0,87	NS	15,37	S	3,46e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
53	0,67	NS	15,34	S	3,75e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
54	0,30	NS	14,69	S	4,13e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
55	0,47	NS	15,62	S	2,67e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
56	0,19	NS	15,90	S	2,76e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
57	0,84	NS	15,40	S	3,59e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
58	0,54	NS	14,67	S	4,54e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
59	0,36	NS	15,91	S	2,92e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,30
60	0,93	NS	15,15	S	3,62e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
61	0,78	NS	15,43	S	2,55e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
62	0,75	NS	15,17	S	3,69e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
63	0,17	NS	15,29	S	3,20e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,30
64	0,21	NS	16,39	S	4,77e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,30
65	0,76	NS	15,51	S	3,37e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,30
66	0,97	NS	16,18	S	2,59e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,30
67	0,91	NS	15,24	S	3,24e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,30
68	0,63	NS	15,32	S	3,37e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,30
69	0,41	NS	14,38	S	2,98e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,30
70	0,10	NS	14,38	S	3,84e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,30
71	0,84	NS	15,46	S	2,84e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
72	0,84	NS	16,07	S	2,67e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
73	0,35	NS	14,39	S	4,42e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
74	0,40	NS	15,09	S	4,51e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
75	0,26	NS	15,74	S	2,47e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
76	0,81	NS	14,87	S	3,72e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
77	0,96	NS	15,14	S	4,37e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
78	0,36	NS	15,50	S	3,42e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
79	0,85	NS	15,85	S	3,61e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
80	0,49	NS	17,02	S	4,15e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
81	0,71	NS	15,23	S	3,59e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
82	0,47	NS	15,42	S	4,50e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
83	0,16	NS	15,35	S	2,53e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
84	0,75	NS	14,23	S	4,28e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
85	0,12	NS	14,86	S	4,19e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
86	0,53	NS	14,17	S	3,60e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
87	0,74	NS	15,40	S	3,25e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
88	0,55	NS	16,05	S	3,86e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
89	0,69	NS	15,83	S	2,75e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
90	0,31	NS	15,67	S	2,96e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
91	0,56	NS	15,95	S	3,97e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
92	0,52	NS	16,13	S	3,46e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
93	0,14	NS	15,42	S	3,01e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
94	0,66	NS	15,72	S	3,64e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
95	0,30	NS	14,98	S	4,75e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
96	0,51	NS	15,19	S	3,40e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
97	0,83	NS	15,11	S	3,08e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
98	0,84	NS	15,40	S	3,59e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
99	0,59	NS	17,13	S	3,92e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
100	0,51	NS	16,75	S	2,67e-17	S	<0,001	S	0,02	S	1,02e-35	S	1,63e-108	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28

Apéndice 3: Base normal del cuadrado latino 7x7 (datos modificados)

Muestra	ANOVA			Significancia PNP															
	Valor p	Sig.	CV	KW	Valor p	Koch Caso I	Valor P	Koch Caso II	Valor p	Koch Caso III	Valor p	Koch Caso IV	Valor p	Benn	Valor p	Fried	Valor p	Zim	Valor p
1	0,47	NS	15,19	S	2,09e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,20
2	0,24	NS	15,73	S	1,54e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,76
3	0,34	NS	15,67	S	1,51e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,42
4	0,42	NS	15,49	S	1,67e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,36
5	0,36	NS	16,44	S	1,67e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,29
6	0,37	NS	15,08	S	1,88e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,28
7	0,56	NS	16,10	S	1,46e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,25
8	0,69	NS	15,10	S	2,09e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,21
9	0,91	NS	14,91	S	1,79e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,22
10	0,76	NS	15,02	S	1,47e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,22
11	0,98	NS	15,18	S	1,71e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,22
12	0,09	NS	14,49	S	1,60e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,22
13	0,77	NS	14,89	S	1,59e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,23
14	0,93	NS	14,71	S	1,59e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,22
15	0,87	NS	15,11	S	1,71e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,22
16	0,91	NS	14,91	S	1,79e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,22
17	0,11	NS	15,73	S	1,60e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,21
18	0,40	NS	15,15	S	1,60e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,20
19	0,07	NS	14,50	S	1,88e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,19
20	0,87	NS	15,44	S	2,82e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,19
21	0,59	NS	16,20	S	1,81e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
22	0,21	NS	14,87	S	2,13e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
23	0,96	NS	15,13	S	1,42e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
24	0,70	NS	15,07	S	1,91e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
25	0,92	NS	15,07	S	1,54e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
26	0,91	NS	14,94	S	1,49e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
27	0,58	NS	15,57	S	2,42e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
28	0,14	NS	15,29	S	2,43e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
29	0,59	NS	16,15	S	2,07e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
30	0,87	NS	16,54	S	1,68e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
31	0,28	NS	15,86	S	1,91e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
32	0,41	NS	14,95	S	1,41e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,19
33	0,33	NS	15,08	S	1,72e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,19
34	0,87	NS	15,93	S	1,49e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,19
35	0,53	NS	14,28	S	1,75e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
36	0,90	NS	15,24	S	2,02e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
37	0,70	NS	15,85	S	1,49e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
38	0,51	NS	16,58	S	1,46e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
39	0,94	NS	15,34	S	2,02e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
40	0,91	NS	14,62	S	1,74e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
41	0,87	NS	15,11	S	1,71e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
42	0,46	NS	15,58	S	2,56e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
43	0,78	NS	15,86	S	1,86e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
44	0,29	NS	15,06	S	2,53e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
45	0,92	NS	15,77	S	2,26e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
46	0,35	NS	14,87	S	1,89e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
47	0,73	NS	14,90	S	1,78e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18

48	0,08	NS	15,80	S	1,51e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
49	0,12	NS	15,16	S	2,53e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
50	0,98	NS	15,42	S	1,93e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
51	0,38	NS	16,14	S	2,14e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,19
52	0,78	NS	16,33	S	1,75e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,19
53	0,32	NS	15,03	S	2,39e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
54	0,56	NS	15,99	S	2,00e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,19
55	0,28	NS	14,85	S	1,64e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,19
56	0,12	NS	15,84	S	1,41e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
57	0,50	NS	15,17	S	1,94e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
58	0,11	NS	16,22	S	1,47e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
59	0,98	NS	15,24	S	2,58e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
60	0,74	NS	15,36	S	1,55e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
61	0,65	NS	16,23	S	2,74e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
62	0,14	NS	16,05	S	2,07e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
63	0,74	NS	15,42	S	1,96e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
64	0,08	NS	14,76	S	1,49e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
65	0,94	NS	15,88	S	2,21e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
66	0,40	NS	15,73	S	2,69e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
67	0,36	NS	15,37	S	3,01e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
68	0,43	NS	15,09	S	1,51e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
69	0,58	NS	15,84	S	2,39e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
70	0,71	NS	17,26	S	1,42e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
71	0,06	NS	15,42	S	1,68e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
72	0,15	NS	15,73	S	1,89e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
73	0,15	NS	15,00	S	1,71e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
74	0,19	NS	15,89	S	1,45e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,16
75	0,98	NS	15,96	S	1,48e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
76	0,50	NS	16,53	S	1,70e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
77	0,87	NS	14,74	S	1,98e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
78	0,75	NS	16,00	S	1,49e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
79	0,26	NS	15,12	S	1,99e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
80	0,40	NS	15,89	S	1,91e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
81	0,74	NS	14,74	S	3,26e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
82	0,46	NS	15,58	S	2,56e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
83	0,07	NS	16,06	S	2,50e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
84	0,48	NS	15,43	S	1,64e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
85	0,30	NS	15,95	S	2,31e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
86	0,53	NS	16,15	S	2,32e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
87	0,63	NS	16,21	S	2,81e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
88	0,43	NS	15,95	S	1,48e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
89	0,05	NS	16,18	S	1,84e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
90	0,46	NS	15,87	S	2,78e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
91	0,91	NS	15,07	S	1,58e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
92	0,41	NS	15,13	S	1,56e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
93	0,07	NS	16,06	S	2,50e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,17
94	0,55	NS	15,84	S	1,65e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
95	0,93	NS	16,36	S	2,06e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
96	0,77	NS	14,77	S	1,82e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
97	0,81	NS	15,90	S	2,05e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
98	0,89	NS	15,75	S	1,91e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
99	0,29	NS	14,68	S	2,00e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18
100	0,30	NS	15,95	S	2,31e-25	S	<0,001	S	0,003	S	3,85e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	∞	NS	0,18

Apéndice 4: Base normal del cuadrado latino 8x8 (datos modificados)

Muestra	ANOVA			Significancia PNP															
	Valor p	Sig.	CV	KW	Valor p	Koch Caso I	Valor P	Koch Caso II	Valor p	Koch Caso III	Valor p	Koch Caso IV	Valor p	Benn	Valor p	Fried	Valor p	Zim	Valor p
1	0,29	NS	16,04	S	1,45e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,64
2	0,24	NS	14,94	S	1,61e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
3	0,07	NS	15,88	S	1,51e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,03
4	0,15	NS	15,93	S	1,13e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,02
5	0,61	NS	16,46	S	1,22e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,02
6	0,66	NS	16,33	S	1,71e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,01
7	0,38	NS	14,78	S	1,05e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,004
8	0,50	NS	16,04	S	1,71e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,004
9	0,86	NS	15,68	S	1,16e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,002
10	0,30	NS	15,37	S	1,59e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,002
11	0,35	NS	15,41	S	1,59e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,001
12	0,48	NS	16,15	S	1,22e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,001
13	0,78	NS	15,42	S	1,21e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0007
14	0,31	NS	15,09	S	1,44e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0005
15	0,74	NS	15,21	S	2,19e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0009
16	0,49	NS	14,77	S	1,25e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0004
17	0,53	NS	15,86	S	1,02e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0006
18	0,74	NS	16,19	S	1,15e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0004
19	0,90	NS	16,13	S	1,32e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0005
20	0,16	NS	15,42	S	2,23e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0005
21	0,06	NS	15,89	S	1,63e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0007
22	0,87	NS	16,14	S	1,24e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0007
23	0,56	NS	15,42	S	1,26e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0004
24	0,38	NS	15,81	S	1,26e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0004
25	0,63	NS	15,11	S	1,30e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0004
26	0,10	NS	15,03	S	1,27e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0003
27	0,59	NS	15,49	S	1,46e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0003
28	0,25	NS	14,88	S	1,29e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0004
29	0,77	NS	16,07	S	1,31e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0002
30	0,57	NS	16,08	S	1,02e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0003
31	0,36	NS	14,11	S	1,77e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0002
32	0,19	NS	15,62	S	1,24e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0003
33	0,73	NS	16,11	S	1,39e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0003
34	0,25	NS	14,88	S	1,29e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0004
35	0,18	NS	15,60	S	1,86e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0004
36	0,24	NS	15,31	S	1,48e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0003
37	0,33	NS	14,71	S	2,32e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0003
38	0,34	NS	15,70	S	1,45e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0004
39	0,67	NS	15,37	S	1,11e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0004
40	0,37	NS	15,77	S	1,18e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0004
41	0,46	NS	15,10	S	1,33e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0004
42	0,37	NS	15,79	S	1,36e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0004
43	0,60	NS	14,75	S	1,60e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0005
44	0,93	NS	15,89	S	1,39e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0005
45	0,64	NS	15,42	S	1,27e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0004
46	0,61	NS	15,77	S	1,21e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0003
47	0,74	NS	15,31	S	2,12e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0002

48	0,84	NS	16,00	S	1,99e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0002
49	0,94	NS	15,43	S	1,50e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0002
50	0,68	NS	15,03	S	1,38e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0002
51	0,94	NS	15,76	S	9,97e-34	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0002
52	0,73	NS	15,03	S	1,83e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0002
53	0,15	NS	15,58	S	1,87e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0002
54	0,71	NS	15,57	S	1,36e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0002
55	0,65	NS	15,33	S	1,59e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0001
56	0,54	NS	14,75	S	1,04e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0001
57	0,40	NS	15,15	S	1,04e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	9,51e-05
58	0,89	NS	15,77	S	1,37e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	9,42e-05
59	0,72	NS	15,74	S	1,28e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0001
60	0,26	NS	14,40	S	9,98e-34	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0001
61	0,59	NS	15,55	S	2,45e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,94e-05
62	0,38	NS	15,50	S	1,23e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,78e-05
63	0,39	NS	16,17	S	1,82e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,79e-05
64	0,71	NS	15,49	S	1,48e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,64e-05
65	0,06	NS	15,33	S	1,85e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,91e-05
66	0,16	NS	15,85	S	1,56e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0001
67	0,43	NS	15,98	S	1,31e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0001
68	0,13	NS	15,74	S	1,13e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,71e-05
69	0,24	NS	15,83	S	1,12e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,28e-05
70	0,13	NS	15,58	S	1,10e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,77e-05
71	0,11	NS	15,42	S	1,26e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0001
72	0,26	NS	15,47	S	1,27e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0001
73	0,68	NS	15,79	S	1,64e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0001
74	0,91	NS	15,83	S	1,62e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,56e-05
75	0,19	NS	15,62	S	1,24e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	9,47e-05
76	0,47	NS	15,58	S	1,79e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0001
77	0,40	NS	15,20	S	1,90e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	9,82e-05
78	0,47	NS	15,35	S	1,74e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0001
79	0,64	NS	15,57	S	1,71e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0001
80	0,50	NS	15,45	S	1,15e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0001
81	0,71	NS	15,28	S	1,22e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0001
82	0,97	NS	15,90	S	1,25e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0001
83	0,48	NS	15,21	S	1,19e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	9,62e-05
84	0,55	NS	15,68	S	9,75e-34	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	9,86e-05
85	0,24	NS	15,52	S	1,59e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	9,46e-05
86	0,72	NS	16,13	S	1,32e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,80e-05
87	0,41	NS	15,47	S	1,29e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,79e-05
88	0,67	NS	15,90	S	1,51e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,46e-05
89	0,48	NS	15,76	S	1,31e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,91e-05
90	0,14	NS	15,58	S	2,10e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,89e-05
91	0,95	NS	16,46	S	1,16e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,05e-05
92	0,58	NS	15,65	S	1,54e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,54e-05
93	0,78	NS	15,49	S	1,54e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	5,42e-05
94	0,80	NS	15,00	S	1,22e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	5,55e-05
95	0,73	NS	16,74	S	1,12e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	5,27e-05
96	0,79	NS	16,52	S	1,27e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	4,67e-05
97	0,28	NS	15,21	S	2,19e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	3,99e-05
98	0,77	NS	15,61	S	1,61e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	2,79e-05
99	0,20	NS	15,42	S	1,46e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	2,25e-05
100	0,91	NS	15,83	S	1,62e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	2,05e-05

Apéndice 5: Base normal del cuadrado latino 9x9 (datos modificados)

Muestra	ANOVA			Significancia PNP															
	Valor p	Sig.	CV	KW	Valor p	Koch Caso I	Valor P	Koch Caso II	Valor p	Koch Caso III	Valor p	Koch Caso IV	Valor p	Benn	Valor p	Fried	Valor p	Zim	Valor p
1	0,57	NS	15,76	S	2,29e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,40
2	0,41	NS	15,77	S	3,35e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,13
3	0,36	NS	15,97	S	2,44e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,003
4	0,42	NS	15,07	S	3,75e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,003
5	0,36	NS	15,94	S	2,11e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0006
6	0,03	***	16,37	S	3,89e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0005
7	0,91	NS	15,80	S	2,09e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0003
8	0,91	NS	15,03	S	2,08e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0004
9	0,95	NS	15,41	S	2,02e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0005
10	0,53	NS	15,07	S	1,60e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0002
11	0,81	NS	15,05	S	1,76e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,95e-05
12	0,26	NS	15,07	S	2,52e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	3,63e-05
13	0,25	NS	15,33	S	2,29e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	3,55e-05
14	0,42	NS	14,99	S	2,99e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	2,82e-05
15	0,82	NS	16,24	S	2,14e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	3,17e-05
16	0,59	NS	15,05	S	2,36e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	3,46e-05
17	0,05	NS	15,67	S	1,81e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	9,77e-06
18	0,09	NS	15,19	S	1,61e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	5,79e-06
19	0,99	NS	15,13	S	2,48e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,71e-06
20	0,47	NS	15,48	S	2,27e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,12e-05
21	0,71	NS	14,93	S	1,63e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	9,93e-06
22	0,14	NS	16,41	S	1,71e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,08e-05
23	0,96	NS	15,77	S	2,54e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,20e-06
24	0,52	NS	15,63	S	2,05e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,49e-06
25	0,33	NS	14,83	S	2,32e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,69e-06
26	0,13	NS	15,26	S	2,38e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,01e-05
27	0,71	NS	15,45	S	3,93e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,80e-06
28	0,52	NS	15,86	S	2,68e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,42e-06
29	0,35	NS	15,71	S	3,75e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	3,35e-06
30	0,99	NS	15,17	S	3,05e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,67e-06
31	0,24	NS	15,71	S	2,10e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	5,04e-06
32	0,16	NS	15,21	S	2,57e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,66e-06
33	0,85	NS	15,07	S	2,09e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	3,23e-06
34	0,48	NS	16,07	S	2,21e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	3,14e-06
35	0,40	NS	15,73	S	2,33e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,68e-06
36	0,72	NS	15,83	S	2,35e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	2,38e-06
37	0,74	NS	15,01	S	1,78e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,15e-06
38	0,08	NS	15,84	S	1,81e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	2,85e-06
39	0,06	NS	15,59	S	1,74e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	4,04e-06
40	0,41	NS	15,53	S	2,29e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	2,83e-06
41	0,59	NS	14,81	S	2,16e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	4,13e-06
42	0,16	NS	14,76	S	2,03e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,79e-06
43	0,78	NS	15,00	S	2,95e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,06e-06
44	0,27	NS	14,73	S	2,01e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,19e-05
45	0,72	NS	16,22	S	1,94e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,45e-06
46	0,54	NS	15,43	S	2,02e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,14e-06
47	0,49	NS	15,70	S	3,97e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,59e-06

48	0,42	NS	15,07	S	3,75e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,58e-06
49	0,71	NS	15,40	S	1,56e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,29e-06
50	0,33	NS	16,16	S	2,86e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,96e-06
51	0,99	NS	15,17	S	3,05e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	5,86e-06
52	0,41	NS	15,61	S	2,39e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,33e-06
53	0,98	NS	15,87	S	1,63e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,21e-05
54	0,50	NS	14,88	S	3,13e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,80e-06
55	0,82	NS	15,92	S	1,76e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,68e-06
56	0,16	NS	15,03	S	1,66e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,18e-06
57	0,59	NS	14,79	S	2,26e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	5,82e-06
58	0,58	NS	15,70	S	3,00e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	5,46e-06
59	0,69	NS	16,15	S	2,27e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,40e-06
60	0,71	NS	15,40	S	1,56e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,88e-06
61	0,13	NS	15,17	S	2,31e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,84e-06
62	0,11	NS	15,50	S	1,73e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	5,38e-06
63	0,84	NS	14,71	S	1,99e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	3,61e-06
64	0,06	NS	14,39	S	2,46e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	2,59e-06
65	0,84	NS	15,13	S	1,80e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	2,73e-06
66	0,02	***	15,95	S	1,71e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	2,14e-06
67	0,41	NS	15,61	S	2,39e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	3,54e-06
68	0,43	NS	15,03	S	2,68e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	2,63e-06
69	0,16	NS	15,26	S	2,33e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,80e-06
70	0,58	NS	14,90	S	1,79e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	2,06e-06
71	0,99	NS	15,86	S	2,29e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,98e-06
72	0,98	NS	15,09	S	1,91e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,78e-06
73	0,84	NS	14,88	S	2,11e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	2,16e-06
74	0,41	NS	15,36	S	1,95e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	2,00e-06
75	0,97	NS	14,76	S	3,85e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,70e-06
76	0,28	NS	15,73	S	1,87e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,33e-06
77	0,96	NS	16,21	S	2,20e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,09e-06
78	0,19	NS	15,23	S	1,91e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,29e-06
79	0,75	NS	15,57	S	1,67e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,00e-06
80	0,19	NS	15,37	S	1,86e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,57e-06
81	0,94	NS	15,03	S	2,50e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	9,07e-06
82	0,56	NS	15,67	S	1,76e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	1,06e-06
83	0,74	NS	16,23	S	2,22e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,93e-07
84	0,94	NS	15,13	S	2,08e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,11e-07
85	0,09	NS	15,05	S	1,95e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	8,39e-07
86	0,69	NS	15,37	S	1,95e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	9,09e-07
87	0,04	***	16,20	S	1,77e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,64e-07
88	0,58	NS	16,18	S	2,63e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,72e-07
89	0,43	NS	15,11	S	2,89e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,93e-07
90	0,33	NS	15,71	S	2,67e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	5,27e-07
91	0,50	NS	15,30	S	2,92e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	3,86e-07
92	0,14	NS	15,24	S	2,93e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	4,33e-07
93	0,90	NS	15,50	S	2,46e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	5,29e-07
94	0,23	NS	15,50	S	2,46e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	5,00e-07
95	0,46	NS	15,14	S	1,97e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,36e-07
96	0,21	NS	15,69	S	2,31e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,01e-07
97	0,72	NS	16,02	S	3,87e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	6,71e-07
98	0,37	NS	14,98	S	2,60e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	7,49e-07
99	0,17	NS	15,67	S	2,45e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	9,53e-07
100	0,58	NS	15,70	S	3,00e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	9,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	9,82e-07

Apéndice 6: Base normal del cuadrado latino 5x5 (datos originales)

Muestra	ANOVA			Significancia PNP															
	Valor p	Sig.	CV	KW	Valor p	Koch Caso I	Valor P	Koch Caso II	Valor p	Koch Caso III	Valor p	Koch Caso IV	Valor p	Benn	Valor p	Fried	Valor p	Zim	Valor p
1	<2e-16	***	15,08	S	4,53e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,70
2	<2e-16	***	14,96	S	5,59e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,66
3	<2e-16	***	14,42	S	6,52e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,57
4	<2e-16	***	13,91	S	5,98e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,59
5	<2e-16	***	13,90	S	5,63e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,64
6	<2e-16	***	14,82	S	5,46e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,66
7	<2e-16	***	14,64	S	6,21e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,66
8	<2e-16	***	14,44	S	6,54e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,65
9	<2e-16	***	14,29	S	5,48e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,66
10	<2e-16	***	15,26	S	6,07e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,65
11	<2e-16	***	13,31	S	5,44e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,64
12	<2e-16	***	15,78	S	1,00e-12	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,64
13	<2e-16	***	15,36	S	5,33e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
14	<2e-16	***	13,96	S	7,72e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
15	<2e-16	***	15,09	S	7,90e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,64
16	<2e-16	***	14,75	S	6,47e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
17	<2e-16	***	14,49	S	6,78e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,62
18	<2e-16	***	14,63	S	5,36e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
19	<2e-16	***	13,83	S	6,46e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
20	<2e-16	***	13,81	S	6,90e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
21	<2e-16	***	14,00	S	4,95e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
22	<2e-16	***	14,95	S	6,69e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
23	<2e-16	***	14,60	S	8,65e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,64
24	<2e-16	***	15,38	S	1,53e-12	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,64
25	<2e-16	***	15,34	S	5,88e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,64
26	<2e-16	***	14,49	S	4,66e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
27	<2e-16	***	13,88	S	4,72e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
28	<2e-16	***	13,34	S	4,73e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
29	<2e-16	***	14,55	S	7,00e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
30	<2e-16	***	14,88	S	6,05e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
31	<2e-16	***	13,96	S	5,39e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
32	<2e-16	***	14,56	S	4,80e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
33	<2e-16	***	14,40	S	5,53e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
34	<2e-16	***	15,84	S	4,94e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,63
35	<2e-16	***	15,05	S	6,98e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,62
36	<2e-16	***	15,44	S	1,31e-12	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,62
37	<2e-16	***	12,41	S	5,40e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,62
38	<2e-16	***	13,30	S	9,72e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,62
39	<2e-16	***	14,44	S	4,90e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,62
40	<2e-16	***	14,40	S	8,58e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,62
41	<2e-16	***	12,83	S	6,30e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,62
42	<2e-16	***	13,79	S	7,90e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,62
43	<2e-16	***	15,23	S	8,56e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
44	<2e-16	***	12,99	S	7,32e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
45	<2e-16	***	14,69	S	6,06e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
46	<2e-16	***	13,24	S	7,00e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
47	<2e-16	***	13,66	S	7,85e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61

48	<2e-16	***	13,11	S	5,61e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
49	<2e-16	***	16,19	S	5,07e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,62
50	<2e-16	***	13,56	S	8,36e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
51	<2e-16	***	13,84	S	9,80e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
52	<2e-16	***	11,65	S	7,47e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
53	<2e-16	***	14,64	S	5,50e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
54	<2e-16	***	14,99	S	8,00e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
55	<2e-16	***	14,81	S	4,99e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
56	<2e-16	***	14,46	S	5,07e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
57	<2e-16	***	15,49	S	6,05e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,60
58	<2e-16	***	14,52	S	8,74e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,60
59	<2e-16	***	14,48	S	4,65e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,60
60	<2e-16	***	13,87	S	8,10e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,60
61	<2e-16	***	13,82	S	1,17e-12	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,60
62	<2e-16	***	14,77	S	7,28e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
63	<2e-16	***	13,96	S	4,55e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
64	<2e-16	***	14,01	S	6,39e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
65	<2e-16	***	14,66	S	4,81e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,62
66	<2e-16	***	16,27	S	5,59e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
67	<2e-16	***	13,38	S	6,04e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,62
68	<2e-16	***	13,29	S	6,15e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
69	<2e-16	***	14,28	S	6,16e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
70	<2e-16	***	13,92	S	7,31e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
71	<2e-16	***	14,50	S	5,79e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
72	<2e-16	***	12,63	S	8,01e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
73	<2e-16	***	15,09	S	6,11e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
74	<2e-16	***	14,27	S	6,33e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
75	<2e-16	***	14,95	S	6,19e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
76	<2e-16	***	14,34	S	7,85e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
77	<2e-16	***	15,58	S	5,67e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
78	<2e-16	***	14,55	S	7,19e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
79	<2e-16	***	14,87	S	5,64e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
80	<2e-16	***	15,50	S	7,57e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,62
81	<2e-16	***	14,66	S	5,07e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
82	<2e-16	***	16,08	S	6,85e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
83	<2e-16	***	13,71	S	5,55e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
84	<2e-16	***	14,56	S	7,46e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
85	<2e-16	***	14,44	S	5,91e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
86	<2e-16	***	14,60	S	4,91e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
87	<2e-16	***	14,20	S	7,04e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
88	<2e-16	***	14,14	S	5,34e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
89	<2e-16	***	14,34	S	8,55e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
90	<2e-16	***	14,82	S	1,00e-12	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
91	<2e-16	***	13,92	S	7,97e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
92	<2e-16	***	13,60	S	1,11e-12	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
93	<2e-16	***	13,77	S	5,42e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
94	<2e-16	***	15,02	S	5,53e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
95	<2e-16	***	15,11	S	5,52e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
96	<2e-16	***	14,98	S	5,77e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
97	<2e-16	***	14,75	S	5,40e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
98	<2e-16	***	14,70	S	1,07e-12	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,60
99	<2e-16	***	14,26	S	6,09e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61
100	<2e-16	***	15,30	S	5,22e-13	S	<0,001	NS	0,07	S	8,89e-20	NS	0,17	S	<0,001	S	0,02	NS	0,61

Apéndice 7: Base normal del cuadrado latino 6x6 (datos originales)

Muestra	ANOVA			Significancia PNP															
	Valor p	Sig.	CV	KW	Valor p	Koch Caso I	Valor P	Koch Caso II	Valor p	Koch Caso III	Valor p	Koch Caso IV	Valor p	Benn	Valor p	Fried	Valor p	Zim	Valor p
1	<2e-16	***	15,55	S	2,66e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,63
2	<2e-16	***	15,98	S	1,44e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,62
3	<2e-16	***	15,32	S	1,42e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,38
4	<2e-16	***	15,01	S	1,20e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
5	<2e-16	***	14,09	S	1,57e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,34
6	<2e-16	***	14,58	S	1,10e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
7	<2e-16	***	14,57	S	1,35e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
8	<2e-16	***	15,16	S	1,39e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
9	<2e-16	***	14,04	S	1,13e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
10	<2e-16	***	15,63	S	1,22e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
11	<2e-16	***	14,65	S	1,81e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
12	<2e-16	***	15,55	S	1,62e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
13	<2e-16	***	15,32	S	1,83e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,33
14	<2e-16	***	15,54	S	1,50e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
15	<2e-16	***	15,15	S	1,29e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
16	<2e-16	***	14,88	S	1,79e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
17	<2e-16	***	15,60	S	1,44e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
18	<2e-16	***	14,43	S	1,53e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
19	<2e-16	***	14,59	S	1,52e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
20	<2e-16	***	15,08	S	1,13e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,32
21	<2e-16	***	14,74	S	1,29e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
22	<2e-16	***	15,27	S	1,43e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,31
23	<2e-16	***	15,20	S	2,27e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,30
24	<2e-16	***	15,14	S	1,52e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
25	<2e-16	***	14,51	S	2,18e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,29
26	<2e-16	***	14,76	S	1,57e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
27	<2e-16	***	14,32	S	1,69e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
28	<2e-16	***	15,09	S	1,21e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
29	<2e-16	***	16,19	S	1,38e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
30	<2e-16	***	16,42	S	1,26e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
31	<2e-16	***	14,56	S	1,96e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
32	<2e-16	***	15,21	S	1,09e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
33	<2e-16	***	14,16	S	2,59e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
34	<2e-16	***	14,59	S	1,78e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
35	<2e-16	***	13,09	S	1,57e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
36	<2e-16	***	14,85	S	1,25e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
37	<2e-16	***	14,34	S	1,63e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
38	<2e-16	***	15,22	S	1,63e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,28
39	<2e-16	***	15,28	S	1,54e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
40	<2e-16	***	14,21	S	1,50e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
41	<2e-16	***	14,88	S	1,38e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
42	<2e-16	***	13,74	S	1,37e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
43	<2e-16	***	14,94	S	1,42e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
44	<2e-16	***	14,61	S	1,52e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
45	<2e-16	***	14,64	S	1,23e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
46	<2e-16	***	15,08	S	1,21e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
47	<2e-16	***	15,07	S	1,31e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26

48	<2e-16	***	16,52	S	1,07e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
49	<2e-16	***	15,35	S	1,28e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
50	<2e-16	***	15,55	S	1,07e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
51	<2e-16	***	14,85	S	1,54e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,25
52	<2e-16	***	15,41	S	1,26e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,25
53	<2e-16	***	14,86	S	1,01e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,25
54	<2e-16	***	14,66	S	1,01e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,25
55	<2e-16	***	15,50	S	1,54e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,25
56	<2e-16	***	15,47	S	1,25e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,25
57	<2e-16	***	15,15	S	1,21e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,24
58	<2e-16	***	13,97	S	1,72e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,24
59	<2e-16	***	15,22	S	1,55e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,25
60	<2e-16	***	14,14	S	1,23e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,25
61	<2e-16	***	14,76	S	1,69e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
62	<2e-16	***	15,70	S	2,05e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
63	<2e-16	***	15,47	S	1,09e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
64	<2e-16	***	16,06	S	1,26e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
65	<2e-16	***	14,57	S	1,27e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
66	<2e-16	***	14,70	S	1,60e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
67	<2e-16	***	14,79	S	1,60e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
68	<2e-16	***	14,40	S	1,40e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
69	<2e-16	***	14,52	S	1,31e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
70	<2e-16	***	15,30	S	1,07e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
71	<2e-16	***	14,07	S	1,58e-12	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
72	<2e-16	***	14,89	S	1,41e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
73	<2e-16	***	14,99	S	1,71e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
74	<2e-16	***	15,51	S	1,31e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
75	<2e-16	***	13,93	S	1,43e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
76	<2e-16	***	14,91	S	1,25e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
77	<2e-16	***	15,32	S	1,81e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
78	<2e-16	***	15,60	S	1,65e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
79	<2e-16	***	16,06	S	1,37e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
80	<2e-16	***	14,86	S	1,20e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
81	<2e-16	***	14,41	S	2,44e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
82	<2e-16	***	14,73	S	1,56e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
83	<2e-16	***	15,05	S	2,37e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
84	<2e-16	***	14,01	S	1,08e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
85	<2e-16	***	15,21	S	1,55e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
86	<2e-16	***	14,79	S	1,05e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
87	<2e-16	***	14,50	S	1,53e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
88	<2e-16	***	15,11	S	1,53e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
89	<2e-16	***	15,98	S	1,17e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,27
90	<2e-16	***	15,18	S	1,25e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
91	<2e-16	***	15,90	S	1,08e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
92	<2e-16	***	15,94	S	1,72e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
93	<2e-16	***	15,19	S	1,16e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
94	<2e-16	***	15,11	S	1,32e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
95	<2e-16	***	14,41	S	1,34e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
96	<2e-16	***	15,42	S	1,23e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
97	<2e-16	***	15,00	S	1,15e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
98	<2e-16	***	15,39	S	1,47e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
99	<2e-16	***	14,44	S	1,12e-99	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26
100	<2e-16	***	15,38	S	1,19e-18	S	<0,001	S	0,02	S	2,05e-35	S	3,13e-258	S	<0,001	S	0,003	NS	0,26

Apéndice 8: Base normal del cuadrado latino 7x7 (datos originales)

Muestra	ANOVA			Significancia PNP															
	Valor p	Sig.	CV	KW	Valor p	Koch Caso I	Valor P	Koch Caso II	Valor p	Koch Caso III	Valor p	Koch Caso IV	Valor p	Benn	Valor p	Fried	Valor p	Zim	Valor p
1	<2e-16	***	14,49	S	1,66e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,71
2	<2e-16	***	15,29	S	1,90e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,35
3	<2e-16	***	14,55	S	1,67e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,13
4	<2e-16	***	14,74	S	1,89e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,26
5	<2e-16	***	14,91	S	1,98e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,14
6	<2e-16	***	15,48	S	2,10e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,18
7	<2e-16	***	15,03	S	2,25e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
8	<2e-16	***	15,59	S	1,93e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,21
9	<2e-16	***	15,29	S	1,41e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
10	<2e-16	***	14,47	S	1,48e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
11	<2e-16	***	15,36	S	1,48e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
12	<2e-16	***	14,76	S	2,04e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,23
13	<2e-16	***	15,29	S	1,45e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,21
14	<2e-16	***	15,22	S	1,46e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
15	<2e-16	***	15,28	S	1,82e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
16	<2e-16	***	15,09	S	1,92e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
17	<2e-16	***	15,50	S	2,66e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
18	<2e-16	***	14,30	S	1,69e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
19	<2e-16	***	14,29	S	1,43e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,18
20	<2e-16	***	15,04	S	2,84e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,18
21	<2e-16	***	14,74	S	3,93e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
22	<2e-16	***	15,02	S	1,69e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
23	<2e-16	***	14,51	S	1,99e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
24	<2e-16	***	14,55	S	2,21e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
25	<2e-16	***	13,93	S	2,10e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
26	<2e-16	***	15,50	S	2,51e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
27	<2e-16	***	14,56	S	2,84e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
28	<2e-16	***	14,60	S	2,78e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
29	<2e-16	***	14,88	S	1,58e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
30	<2e-16	***	15,09	S	1,48e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
31	<2e-16	***	14,88	S	1,41e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
32	<2e-16	***	15,11	S	2,30e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
33	<2e-16	***	14,93	S	1,28e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
34	<2e-16	***	15,27	S	3,03e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
35	<2e-16	***	15,15	S	1,69e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
36	<2e-16	***	15,19	S	1,87e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
37	<2e-16	***	14,42	S	2,02e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
38	<2e-16	***	15,01	S	1,64e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
39	<2e-16	***	15,18	S	1,55e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
40	<2e-16	***	14,17	S	2,52e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
41	<2e-16	***	15,22	S	1,57e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
42	<2e-16	***	14,02	S	2,54e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
43	<2e-16	***	15,13	S	1,39e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,21
44	<2e-16	***	16,28	S	2,00e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
45	<2e-16	***	14,54	S	1,67e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,20
46	<2e-16	***	13,96	S	1,69e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19
47	<2e-16	***	14,74	S	2,06e-25	S	<0,001	S	0,003	S	1,47e-60	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,19

Apéndice 9: Base normal del cuadrado latino 8x8 (datos originales)

Muestra	ANOVA			Significancia PNP															
	Valor p	Sig.	CV	KW	Valor p	Koch Caso I	Valor P	Koch Caso II	Valor p	Koch Caso III	Valor p	Koch Caso IV	Valor p	Benn	Valor p	Fried	Valor p	Zim	Valor p
1	<2e-16	***	15,18	S	1,91e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,70
2	<2e-16	***	15,51	S	1,04e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02
3	<2e-16	***	15,17	S	1,61e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,04
4	<2e-16	***	15,08	S	1,77e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,01
5	<2e-16	***	14,79	S	1,22e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,01
6	<2e-16	***	14,38	S	1,43e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02
7	<2e-16	***	15,16	S	1,14e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,01
8	<2e-16	***	15,37	S	1,29e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,004
9	<2e-16	***	15,41	S	2,13e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,001
10	<2e-16	***	15,50	S	2,16e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,001
11	<2e-16	***	15,04	S	1,09e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0004
12	<2e-16	***	14,83	S	1,13e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0001
13	<2e-16	***	14,31	S	1,67e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0003
14	<2e-16	***	14,74	S	1,17e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0001
15	<2e-16	***	14,66	S	1,15e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0002
16	<2e-16	***	15,34	S	1,38e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0003
17	<2e-16	***	14,74	S	1,11e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0002
18	<2e-16	***	14,54	S	1,19e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0003
19	<2e-16	***	15,66	S	1,50e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0004
20	<2e-16	***	15,18	S	1,17e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0004
21	<2e-16	***	14,64	S	1,18e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0003
22	<2e-16	***	15,21	S	1,37e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0002
23	<2e-16	***	15,70	S	1,15e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0001
24	<2e-16	***	14,95	S	1,48e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0001
25	<2e-16	***	14,66	S	2,13e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0001
26	<2e-16	***	15,39	S	1,63e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	0,0001
27	<2e-16	***	15,26	S	1,38e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	9,13e-05
28	<2e-16	***	15,02	S	1,09e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	6,65e-05
29	<2e-16	***	14,73	S	1,42e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	9,40e-05
30	<2e-16	***	14,91	S	2,30e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	4,55e-05
31	<2e-16	***	14,89	S	1,10e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	6,22e-05
32	<2e-16	***	15,13	S	9,85e-34	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,57e-05
33	<2e-16	***	15,27	S	1,35e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,31e-05
34	<2e-16	***	15,09	S	1,22e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,90e-05
35	<2e-16	***	15,45	S	1,29e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,58e-05
36	<2e-16	***	15,76	S	1,53e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,74e-05
37	<2e-16	***	14,27	S	1,44e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,65e-05
38	<2e-16	***	14,30	S	1,38e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,59e-05
39	<2e-16	***	15,43	S	1,17e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,43e-05
40	<2e-16	***	14,85	S	1,79e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,44e-05
41	<2e-16	***	15,39	S	1,34e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,05e-05
42	<2e-16	***	14,64	S	1,63e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,19e-05
43	<2e-16	***	15,25	S	3,03e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,90e-05
44	<2e-16	***	15,39	S	1,31e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,77e-05
45	<2e-16	***	14,70	S	1,02e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,48e-05
46	<2e-16	***	15,50	S	1,32e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,44e-05
47	<2e-16	***	15,30	S	1,14e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8,83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,53e-05

48	<2e-16	***	14,89	S	1,02e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,46e-05
49	<2e-16	***	14,43	S	1,28e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,10e-05
50	<2e-16	***	15,00	S	1,20e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,10e-05
51	<2e-16	***	14,92	S	1,60e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,99e-05
52	<2e-16	***	15,12	S	1,03e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,92e-05
53	<2e-16	***	13,96	S	2,32e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,82e-05
54	<2e-16	***	14,60	S	1,28e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,64e-05
55	<2e-16	***	15,06	S	2,01e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,43e-05
56	<2e-16	***	15,37	S	2,09e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,05e-05
57	<2e-16	***	14,55	S	1,63e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,19e-05
58	<2e-16	***	14,95	S	1,68e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,69e-05
59	<2e-16	***	15,30	S	1,53e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,82e-05
60	<2e-16	***	15,01	S	1,23e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,11e-05
61	<2e-16	***	14,86	S	1,38e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,52e-05
62	<2e-16	***	14,36	S	1,07e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,08e-05
63	<2e-16	***	15,09	S	2,11e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	9,90e-06
64	<2e-16	***	14,65	S	2,76e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	6,55e-06
65	<2e-16	***	15,50	S	1,22e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	4,83e-06
66	<2e-16	***	14,53	S	1,08e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	4,30e-06
67	<2e-16	***	14,85	S	1,71e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,72e-06
68	<2e-16	***	15,06	S	1,31e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,56e-06
69	<2e-16	***	15,48	S	1,14e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,76e-06
70	<2e-16	***	15,07	S	1,05e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	8,01e-07
71	<2e-16	***	15,35	S	9,51e-34	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,30e-06
72	<2e-16	***	15,70	S	1,23e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,35e-06
73	<2e-16	***	14,84	S	2,14e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,70e-06
74	<2e-16	***	15,92	S	1,30e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,42e-06
75	<2e-16	***	14,48	S	1,84e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,12e-06
76	<2e-16	***	14,87	S	1,39e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,02e-06
77	<2e-16	***	14,66	S	1,15e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,89e-06
78	<2e-16	***	14,33	S	1,83e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,32e-06
79	<2e-16	***	14,96	S	1,52e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	5,49e-07
80	<2e-16	***	14,24	S	1,37e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,27e-07
81	<2e-16	***	14,83	S	1,35e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	4,72e-07
82	<2e-16	***	15,25	S	1,36e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,19e-06
83	<2e-16	***	15,52	S	1,54e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,67e-06
84	<2e-16	***	14,31	S	1,63e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	1,96e-06
85	<2e-16	***	15,10	S	1,11e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,19e-06
86	<2e-16	***	15,43	S	1,24e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,01e-06
87	<2e-16	***	14,24	S	9,72e-34	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,72e-06
88	<2e-16	***	15,28	S	1,55e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	4,32e-06
89	<2e-16	***	16,04	S	1,33e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,76e-06
90	<2e-16	***	14,88	S	1,81e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,68e-06
91	<2e-16	***	15,01	S	1,08e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	2,36e-06
92	<2e-16	***	14,78	S	1,59e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,25e-06
93	<2e-16	***	14,39	S	1,11e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	3,78e-06
94	<2e-16	***	14,26	S	2,67e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	5,39e-06
95	<2e-16	***	15,13	S	1,20e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	4,24e-06
96	<2e-16	***	14,93	S	1,07e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	4,67e-06
97	<2e-16	***	15,44	S	1,57e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	5,47e-06
98	<2e-16	***	14,34	S	1,50e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	4,61e-06
99	<2e-16	***	15,14	S	1,26e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	4,65e-06
100	<2e-16	***	15,76	S	1,46e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	8.83e-89	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	S	6,19e-06

Apéndice 10: Base normal del cuadrado latino 9x9 (datos originales)

Muestra	ANOVA			Significancia PNP															
	Valor p	Sig.	CV	KW	Valor p	Koch Caso I	Valor P	Koch Caso II	Valor p	Koch Caso III	Valor p	Koch Caso IV	Valor p	Benn	Valor p	Fried	Valor p	Zim	Valor p
1	<2e-16	***	15,43	S	5,99e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,65
2	<2e-16	***	15,25	S	4,05e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,70
3	<2e-16	***	15,40	S	5,28e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,30
4	<2e-16	***	14,91	S	4,91e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,24
5	<2e-16	***	14,93	S	4,44e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,17
6	<2e-16	***	15,23	S	4,76e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,17
7	<2e-16	***	14,81	S	4,55e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,17
8	<2e-16	***	15,17	S	5,08e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,17
9	<2e-16	***	14,99	S	4,20e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,15
10	<2e-16	***	15,27	S	4,99e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,15
11	<2e-16	***	14,99	S	4,96e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,16
12	<2e-16	***	14,64	S	6,03e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,16
13	<2e-16	***	15,33	S	4,74e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,16
14	<2e-16	***	14,67	S	4,92e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,15
15	<2e-16	***	14,96	S	6,18e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,15
16	<2e-16	***	15,00	S	4,28e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,14
17	<2e-16	***	15,87	S	5,49e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,14
18	<2e-16	***	15,20	S	4,97e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,13
19	<2e-16	***	15,19	S	4,70e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,12
20	<2e-16	***	15,08	S	4,25e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,11
21	<2e-16	***	14,96	S	5,34e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,10
22	<2e-16	***	15,62	S	7,55e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,09
23	<2e-16	***	15,14	S	5,07e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,09
24	<2e-16	***	14,29	S	6,28e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,09
25	<2e-16	***	15,28	S	5,86e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,08
26	<2e-16	***	15,59	S	5,51e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,08
27	<2e-16	***	15,02	S	5,90e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,08
28	<2e-16	***	14,66	S	5,39e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,08
29	<2e-16	***	15,37	S	4,58e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,08
30	<2e-16	***	15,08	S	5,60e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,08
31	<2e-16	***	14,94	S	4,17e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,08
32	<2e-16	***	15,09	S	4,36e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,08
33	<2e-16	***	15,12	S	4,43e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
34	<2e-16	***	14,43	S	6,45e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
35	<2e-16	***	14,90	S	4,38e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
36	<2e-16	***	14,23	S	6,38e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
37	<2e-16	***	15,34	S	4,63e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
38	<2e-16	***	14,76	S	6,54e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
39	<2e-16	***	14,76	S	4,53e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
40	<2e-16	***	15,16	S	7,48e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
41	<2e-16	***	15,18	S	4,18e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
42	<2e-16	***	15,18	S	6,94e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
43	<2e-16	***	15,30	S	6,64e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
44	<2e-16	***	15,79	S	5,77e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
45	<2e-16	***	15,89	S	5,18e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
46	<2e-16	***	15,09	S	5,71e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
47	<2e-16	***	15,10	S	5,05e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07

48	<2e-16	***	14,35	S	6,57e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
49	<2e-16	***	15,30	S	5,70e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
50	<2e-16	***	15,20	S	5,94e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
51	<2e-16	***	14,26	S	5,00e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
52	<2e-16	***	15,36	S	7,12e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
53	<2e-16	***	14,78	S	6,74e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
54	<2e-16	***	14,81	S	6,10e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
55	<2e-16	***	15,17	S	6,64e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
56	<2e-16	***	14,84	S	5,67e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
57	<2e-16	***	15,42	S	3,90e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
58	<2e-16	***	15,23	S	4,74e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
59	<2e-16	***	15,31	S	4,65e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
60	<2e-16	***	15,29	S	4,53e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
61	<2e-16	***	15,89	S	4,54e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
62	<2e-16	***	14,92	S	5,66e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
63	<2e-16	***	14,77	S	4,19e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,07
64	<2e-16	***	14,32	S	5,06e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
65	<2e-16	***	15,20	S	4,73e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
66	<2e-16	***	15,27	S	7,22e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
67	<2e-16	***	14,87	S	5,10e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
68	<2e-16	***	15,10	S	5,65e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
69	<2e-16	***	14,45	S	7,82e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
70	<2e-16	***	14,98	S	4,61e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
71	<2e-16	***	14,82	S	4,86e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
72	<2e-16	***	14,60	S	4,63e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
73	<2e-16	***	16,64	S	6,52e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
74	<2e-16	***	14,96	S	5,28e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
75	<2e-16	***	14,87	S	4,68e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
76	<2e-16	***	16,13	S	4,53e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
77	<2e-16	***	14,75	S	6,80e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
78	<2e-16	***	15,47	S	6,06e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
79	<2e-16	***	15,07	S	5,08e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
80	<2e-16	***	15,06	S	5,37e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
81	<2e-16	***	14,36	S	6,82e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
82	<2e-16	***	15,55	S	5,53e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,06
83	<2e-16	***	15,00	S	4,83e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
84	<2e-16	***	14,97	S	6,41e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
85	<2e-16	***	14,71	S	4,22e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
86	<2e-16	***	14,75	S	7,61e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
87	<2e-16	***	14,78	S	5,84e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
88	<2e-16	***	15,17	S	5,53e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
89	<2e-16	***	15,01	S	4,33e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
90	<2e-16	***	15,31	S	7,23e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
91	<2e-16	***	15,12	S	5,70e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
92	<2e-16	***	14,35	S	4,66e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
93	<2e-16	***	15,68	S	6,38e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
94	<2e-16	***	14,89	S	6,54e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
95	<2e-16	***	15,23	S	4,26e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
96	<2e-16	***	15,00	S	4,09e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
97	<2e-16	***	14,74	S	7,25e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
98	<2e-16	***	15,34	S	6,94e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
99	<2e-16	***	14,49	S	7,20e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,05
100	<2e-16	***	15,32	S	4,19e-43	S	<0,001	S	7,27e-05	S	0,10e-122	S	<0,001	S	<0,001∞	S	<0,001	NS	0,05

Apéndice 11: Base uniforme del cuadrado latino 5x5 (datos originales)

Muestra	ANOVA			Significancia PNP															
	Valor p	Sig.	CV	KW	Valor p	Koch Caso I	Valor P	Koch Caso II	Valor p	Koch Caso III	Valor p	Koch Caso IV	Valor p	Benn	Valor p	Fried	Valor p	Zim	Valor p
1	0,06	NS	27,05	S	1,59e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,64
2	0,91	NS	26,82	S	1,82e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,69
3	0,61	NS	26,54	S	1,37e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,62
4	0,05	NS	26,14	S	1,39e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,59
5	0,76	NS	26,32	S	1,43e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,57
6	0,64	NS	26,25	S	1,40e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,56
7	0,58	NS	28,00	S	1,53e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
8	0,36	NS	26,01	S	1,35e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,54
9	0,48	NS	28,18	S	1,32e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
10	0,24	NS	26,01	S	1,52e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
11	0,60	NS	27,21	S	1,42e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
12	0,57	NS	28,68	S	1,30e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
13	0,42	NS	24,86	S	1,74e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,53
14	0,76	NS	27,81	S	1,42e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,52
15	0,81	NS	28,86	S	1,46e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,52
16	0,04	***	26,87	S	1,37e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,52
17	0,75	NS	27,02	S	1,46e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,52
18	0,09	NS	26,37	S	1,90e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,52
19	0,66	NS	27,27	S	1,41e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,52
20	0,14	NS	25,80	S	1,47e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
21	0,77	NS	27,28	S	1,33e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
22	0,54	NS	27,08	S	1,57e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
23	0,82	NS	26,06	S	1,37e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
24	0,38	NS	28,44	S	1,39e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
25	0,59	NS	28,09	S	1,87e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
26	0,46	NS	27,40	S	1,48e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
27	0,99	NS	28,62	S	1,43e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
28	0,37	NS	28,05	S	1,28e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
29	0,80	NS	28,49	S	1,63e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
30	0,42	NS	27,35	S	1,28e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
31	0,02	***	26,85	S	1,35e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
32	0,80	NS	29,08	S	1,26e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
33	0,75	NS	27,10	S	1,36e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
34	0,007	***	26,17	S	1,29e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
35	0,52	NS	26,35	S	1,41e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
36	0,26	NS	26,48	S	1,59e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
37	0,88	NS	26,97	S	1,43e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
38	0,73	NS	26,59	S	1,42e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
39	0,88	NS	27,78	S	1,62e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
40	0,81	NS	27,26	S	1,43e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
41	0,20	NS	24,64	S	1,48e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
42	0,74	NS	28,05	S	1,71e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
43	0,47	NS	27,39	S	1,44e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,51
44	0,22	NS	25,62	S	1,39e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
45	0,56	NS	27,93	S	1,36e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
46	0,57	NS	27,26	S	1,47e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
47	0,11	NS	28,00	S	1,30e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50

48	0,04	***	24,39	S	1,55e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
49	0,36	NS	28,33	S	1,43e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
50	0,34	NS	25,35	S	1,34e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
51	0,21	NS	27,75	S	1,30e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
52	0,47	NS	27,88	S	1,36e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
53	0,22	NS	25,47	S	1,56e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
54	0,96	NS	26,40	S	1,53e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
55	0,68	NS	26,63	S	1,36e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
56	0,65	NS	26,39	S	1,58e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
57	0,41	NS	26,79	S	1,32e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
58	0,73	NS	27,96	S	1,72e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
59	0,47	NS	28,12	S	1,29e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
60	0,96	NS	27,08	S	1,40e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
61	0,26	NS	26,39	S	1,45e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
62	0,79	NS	27,30	S	1,47e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
63	0,39	NS	25,95	S	1,61e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
64	0,52	NS	26,93	S	1,33e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
65	0,48	NS	26,87	S	1,37e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
66	0,90	NS	25,65	S	1,71e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
67	0,60	NS	26,81	S	1,49e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
68	0,45	NS	26,40	S	1,38e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
69	0,92	NS	24,90	S	1,65e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
70	0,35	NS	27,57	S	1,30e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
71	0,97	NS	25,39	S	1,64e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
72	0,88	NS	28,87	S	1,70e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
73	0,05	NS	26,89	S	1,32e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
74	0,16	NS	27,56	S	1,37e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
75	0,88	NS	27,79	S	1,39e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
76	0,26	NS	26,87	S	1,33e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
77	0,11	NS	25,97	S	1,47e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
78	0,65	NS	26,71	S	1,44e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
79	0,88	NS	26,41	S	1,45e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
80	0,78	NS	27,78	S	1,49e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
81	0,75	NS	28,66	S	1,41e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
82	0,17	NS	25,34	S	1,51e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
83	1,00	NS	17,41	S	1,79e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
84	0,89	NS	28,91	S	1,45e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
85	0,14	NS	25,51	S	1,52e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
86	0,24	NS	26,08	S	1,38e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
87	0,29	NS	26,42	S	1,41e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
88	0,65	NS	27,62	S	1,26e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
89	0,23	NS	27,02	S	1,37e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
90	0,95	NS	25,59	S	1,42e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
91	0,98	NS	28,60	S	1,42e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
92	0,75	NS	27,65	S	1,65e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
93	0,25	NS	27,13	S	1,72e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
94	0,17	NS	26,79	S	1,44e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
95	0,92	NS	27,73	S	1,41e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
96	0,16	NS	27,30	S	1,32e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
97	0,85	NS	28,32	S	1,56e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
98	0,69	NS	27,90	S	1,64e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
99	0,86	NS	24,78	S	1,40e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50
100	0,72	NS	28,26	S	1,43e-24	S	<0,001	NS	0,07	S	8,40e-19	S	<0,001	S	<0,001	S	0,02	NS	0,50

Apéndice 12: Base uniforme del cuadrado latino 6x6 (datos originales)

Muestra	ANOVA				Significancia PNP														
	Valor p	Sig.	CV	KW	Valor p	Koch Caso I	Valor P	Koch Caso II	Valor p	Koch Caso III	Valor p	Koch Caso IV	Valor p	Benn	Valor p	Fried	Valor p	Zim	Valor p
1	0,47	NS	27,15	S	5,40e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,30
2	0,39	NS	25,58	S	7,52e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,73
3	0,83	NS	26,08	S	6,37e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,70
4	0,93	NS	27,14	S	6,16e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,65
5	0,34	NS	27,08	S	6,35e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,64
6	0,56	NS	28,20	S	4,99e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
7	0,77	NS	27,32	S	8,40e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,59
8	0,01	***	26,66	S	5,38e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,59
9	0,10	NS	27,15	S	5,56e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
10	0,72	NS	26,84	S	6,14e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
11	0,13	NS	27,28	S	5,65e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
12	0,94	NS	26,95	S	5,14e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,62
13	0,39	NS	28,10	S	5,19e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,62
14	0,23	NS	24,18	S	5,78e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,62
15	0,02	***	26,41	S	5,53e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,62
16	0,67	NS	28,39	S	5,21e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
17	0,46	NS	25,24	S	6,14e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
18	0,20	NS	26,57	S	5,70e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
19	0,99	NS	26,25	S	7,11e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
20	0,47	NS	27,84	S	5,38e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
21	0,52	NS	26,47	S	5,77e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
22	0,16	NS	26,11	S	5,99e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
23	0,96	NS	26,16	S	7,63e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
24	0,14	NS	26,42	S	5,77e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
25	0,95	NS	26,78	S	6,01e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
26	0,96	NS	26,69	S	6,60e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
27	0,20	NS	26,55	S	6,63e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
28	0,54	NS	26,69	S	4,99e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,59
29	0,12	NS	26,30	S	5,88e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,59
30	0,80	NS	26,58	S	4,88e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,59
31	0,39	NS	26,14	S	5,15e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
32	0,41	NS	27,44	S	5,66e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
33	0,23	NS	27,62	S	7,24e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
34	0,58	NS	28,20	S	5,69e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
35	0,88	NS	26,95	S	6,10e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
36	0,35	NS	26,09	S	5,27e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
37	0,57	NS	26,30	S	8,24e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
38	0,83	NS	27,24	S	6,02e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
39	0,72	NS	27,18	S	8,31e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
40	0,10	NS	25,89	S	7,93e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
41	0,58	NS	25,47	S	8,69e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
42	0,21	NS	27,41	S	6,38e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
43	0,32	NS	26,99	S	5,18e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,60
44	0,64	NS	28,15	S	5,50e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
45	0,48	NS	26,86	S	6,85e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
46	0,98	NS	28,87	S	5,57e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
47	0,15	NS	26,60	S	6,72e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61

48	0,83	NS	26,44	S	6,52e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
49	0,04	***	26,69	S	5,40e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
50	0,14	NS	26,79	S	6,43e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
51	0,52	NS	28,21	S	7,13e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
52	0,72	NS	25,50	S	5,63e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
53	0,50	NS	27,23	S	5,87e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
54	0,75	NS	25,43	S	7,25e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
55	0,99	NS	27,02	S	6,07e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
56	0,34	NS	26,71	S	6,16e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
57	0,63	NS	25,68	S	5,68e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
58	0,49	NS	26,68	S	6,22e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
59	0,32	NS	27,72	S	6,14e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
60	0,008	***	28,13	S	7,08e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
61	0,99	NS	27,99	S	7,34e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
62	0,59	NS	25,70	S	5,97e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
63	0,67	NS	27,44	S	7,56e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
64	0,91	NS	27,17	S	5,64e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
65	0,74	NS	26,31	S	6,23e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,62
66	0,50	NS	26,20	S	6,37e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,62
67	0,53	NS	26,29	S	5,19e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
68	0,54	NS	25,70	S	6,14e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
69	0,45	NS	27,16	S	7,69e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
70	0,40	NS	25,90	S	5,76e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
71	0,74	NS	27,97	S	5,18e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
72	0,92	NS	25,43	S	5,88e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,62
73	0,30	NS	26,33	S	6,15e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,62
74	0,08	NS	26,18	S	4,93e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
75	0,24	NS	27,60	S	6,41e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
76	0,07	NS	26,29	S	5,65e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
77	0,42	NS	27,79	S	7,03e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
78	0,52	NS	26,97	S	5,89e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
79	0,30	NS	27,76	S	6,13e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
80	0,94	NS	27,64	S	5,55e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
81	0,28	NS	26,04	S	7,62e-08	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
82	0,55	NS	27,11	S	5,90e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
83	0,03	***	25,83	S	5,70e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
84	0,71	NS	25,89	S	5,94e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
85	0,45	NS	27,05	S	6,36e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
86	0,83	NS	27,71	S	5,36e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
87	0,48	NS	26,01	S	6,45e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
88	0,42	NS	25,63	S	6,01e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
89	0,86	NS	27,48	S	7,76e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
90	0,99	NS	27,43	S	4,82e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
91	0,02	***	27,27	S	5,39e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
92	0,74	NS	26,98	S	6,38e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
93	0,10	NS	26,33	S	6,47e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
94	1,00	NS	27,68	S	5,19e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
95	0,76	NS	27,40	S	4,92e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
96	0,17	NS	27,40	S	7,36e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
97	0,42	NS	27,68	S	5,68e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
98	0,06	NS	26,01	S	5,62e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
99	0,28	NS	27,88	S	5,31e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61
100	0,67	NS	26,84	S	6,33e-28	S	<0,001	S	0,02	S	4,49e-37	S	1,94e-113	S	<0,001	S	0,003	NS	0,61

Apéndice 13: Base uniforme del cuadrado latino 7x7 (datos originales)

Muestra	ANOVA			Significancia PNP															
	Valor p	Sig.	CV	KW	Valor p	Koch Caso I	Valor P	Koch Caso II	Valor p	Koch Caso III	Valor p	Koch Caso IV	Valor p	Benn	Valor p	Fried	Valor p	Zim	Valor p
1	0,10	NS	27,24	S	5,27e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,15
2	0,67	NS	26,62	S	4,67e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,72
3	0,26	NS	26,42	S	7,84e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,76
4	0,46	NS	28,05	S	4,85e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,71
5	0,80	NS	26,35	S	7,77e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,67
6	0,61	NS	26,27	S	4,81e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,65
7	0,42	NS	27,24	S	6,87e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
8	0,92	NS	28,06	S	5,63e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,61
9	0,42	NS	26,76	S	6,38e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,60
10	0,08	NS	27,02	S	5,43e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,59
11	0,61	NS	26,47	S	5,87e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,58
12	0,32	NS	27,54	S	4,59e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,57
13	0,69	NS	27,74	S	7,21e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,57
14	0,09	NS	26,57	S	4,74e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,56
15	0,31	NS	26,19	S	5,85e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,56
16	0,74	NS	27,15	S	4,92e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,55
17	0,41	NS	26,23	S	4,93e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,55
18	0,16	NS	27,37	S	4,75e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,55
19	0,39	NS	26,58	S	6,13e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,55
20	0,52	NS	27,14	S	5,01e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,54
21	0,81	NS	27,21	S	5,04e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,54
22	0,48	NS	27,66	S	6,81e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,54
23	0,05	NS	27,29	S	5,04e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,54
24	0,08	NS	26,93	S	5,46e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,54
25	0,46	NS	26,42	S	1,08e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,53
26	0,89	NS	27,07	S	5,93e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,53
27	0,96	NS	27,60	S	6,52e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,53
28	0,90	NS	26,52	S	5,44e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,53
29	0,57	NS	26,84	S	7,21e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,53
30	0,93	NS	26,49	S	6,02e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,53
31	0,53	NS	26,94	S	5,64e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,53
32	0,80	NS	26,89	S	4,92e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,53
33	0,92	NS	26,11	S	5,44e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,53
34	0,67	NS	25,28	S	5,59e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,53
35	0,63	NS	26,61	S	6,05e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
36	0,56	NS	27,08	S	6,65e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
37	0,93	NS	26,24	S	6,72e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
38	0,83	NS	28,18	S	5,13e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
39	0,19	NS	26,64	S	5,18e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
40	0,08	NS	27,60	S	5,05e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
41	0,11	NS	25,90	S	5,79e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
42	0,55	NS	27,36	S	4,42e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
43	0,47	NS	26,98	S	4,46e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
44	0,45	NS	27,13	S	5,25e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
45	0,96	NS	27,20	S	5,04e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
46	0,20	NS	26,35	S	9,27e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
47	0,63	NS	26,75	S	5,32e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52

48	0,28	NS	26,58	S	5,17e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
49	0,08	NS	26,11	S	8,01e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
50	0,95	NS	26,36	S	4,51e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
51	0,09	NS	25,86	S	4,40e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
52	0,58	NS	27,38	S	4,47e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
53	0,88	NS	27,25	S	6,09e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
54	0,06	NS	26,71	S	6,60e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
55	0,14	NS	26,75	S	5,24e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
56	0,04	***	27,53	S	5,54e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
57	0,22	NS	26,49	S	5,78e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
58	0,55	NS	27,57	S	4,44e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
59	0,63	NS	26,61	S	4,55e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
60	0,65	NS	26,51	S	6,29e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
61	0,88	NS	27,35	S	6,09e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
62	0,80	NS	27,58	S	5,73e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
63	0,89	NS	26,39	S	5,24e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
64	0,26	NS	28,13	S	6,64e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
65	0,29	NS	27,01	S	4,79e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
66	0,48	NS	27,85	S	4,43e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
67	0,08	NS	27,63	S	5,55e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
68	0,54	NS	27,06	S	7,24e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
69	0,18	NS	27,33	S	5,46e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
70	0,08	NS	26,72	S	6,28e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
71	0,06	NS	26,61	S	6,51e-28	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
72	0,24	NS	26,98	S	4,87e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
73	0,03	***	27,02	S	5,03e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
74	0,87	NS	27,13	S	5,09e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
75	0,14	NS	25,37	S	4,47e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
76	0,74	NS	26,45	S	4,32e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
77	0,32	NS	25,84	S	7,56e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
78	0,56	NS	25,92	S	5,93e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
79	0,40	NS	27,47	S	5,72e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
80	0,62	NS	26,75	S	6,93e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
81	0,33	NS	26,98	S	5,50e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
82	0,71	NS	27,58	S	4,44e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
83	0,82	NS	26,65	S	4,62e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
84	0,50	NS	26,72	S	5,50e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
85	0,54	NS	26,69	S	5,64e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
86	0,74	NS	25,83	S	5,55e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
87	0,81	NS	26,78	S	4,80e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
88	0,83	NS	26,89	S	6,51e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
89	0,48	NS	26,08	S	6,74e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
90	0,39	NS	28,62	S	5,45e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
91	0,14	NS	26,31	S	6,32e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
92	0,53	NS	27,65	S	4,93e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
93	0,95	NS	27,73	S	7,49e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
94	0,09	NS	26,54	S	4,79e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
95	0,14	NS	27,40	S	5,11e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
96	0,43	NS	28,55	S	5,24e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
97	0,18	NS	26,94	S	6,52e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
98	0,13	NS	25,47	S	4,79e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
99	0,19	NS	27,85	S	4,53e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
100	0,54	NS	26,96	S	6,47e-31	S	<0,001	S	0,003	S	2,80e-60	S	2,72e-06	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51

Apéndice 14: Base uniforme del cuadrado latino 8x8 (datos originales)

Muestra	ANOVA			Significancia PNP															
	Valor p	Sig.	CV	KW	Valor p	Koch Caso I	Valor P	Koch Caso II	Valor p	Koch Caso III	Valor p	Koch Caso IV	Valor p	Benn	Valor p	Fried	Valor p	Zim	Valor p
1	0,50	NS	27,51	S	1,03e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,04
2	0,40	NS	26,48	S	2,02e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,66
3	0,14	NS	27,38	S	1,15e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,81
4	0,29	NS	27,36	S	1,24e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,76
5	0,84	NS	27,54	S	1,56e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,71
6	0,91	NS	26,10	S	1,69e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,67
7	0,02	***	27,30	S	1,10e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,64
8	0,94	NS	27,34	S	1,36e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,61
9	0,65	NS	26,29	S	1,13e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,60
10	0,75	NS	27,18	S	1,51e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,58
11	0,32	NS	27,12	S	1,13e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,57
12	0,18	NS	27,58	S	1,84e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,56
13	0,62	NS	27,13	S	1,31e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,55
14	0,68	NS	27,69	S	1,18e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,55
15	0,50	NS	27,49	S	1,71e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,54
16	0,48	NS	26,93	S	1,20e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,54
17	0,12	NS	26,32	S	1,19e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,53
18	0,92	NS	27,14	S	1,07e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,53
19	0,41	NS	26,74	S	1,11e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
20	0,04	***	26,12	S	2,05e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
21	0,17	NS	26,50	S	1,57e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,52
22	0,35	NS	27,04	S	1,76e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
23	0,56	NS	28,46	S	1,85e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
24	0,49	NS	27,61	S	1,62e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
25	0,43	NS	26,88	S	1,19e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
26	0,53	NS	27,21	S	1,02e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,51
27	0,57	NS	26,72	S	1,71e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,50
28	0,77	NS	26,58	S	1,37e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,50
29	0,22	NS	26,55	S	1,61e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,50
30	0,93	NS	27,01	S	1,23e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,50
31	0,48	NS	27,38	S	1,10e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,50
32	0,62	NS	26,54	S	2,25e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,50
33	0,07	NS	26,17	S	1,45e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,50
34	0,71	NS	26,25	S	1,19e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,50
35	0,48	NS	26,13	S	1,30e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,49
36	0,12	NS	27,25	S	1,18e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,49
37	0,33	NS	28,07	S	1,11e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,49
38	0,72	NS	26,39	S	1,35e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,49
39	0,47	NS	26,90	S	1,07e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,49
40	0,45	NS	26,28	S	1,28e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,49
41	0,80	NS	27,08	S	1,13e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,49
42	0,08	NS	27,22	S	1,61e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,49
43	0,44	NS	26,13	S	1,70e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,49
44	0,85	NS	28,20	S	1,15e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,49
45	0,83	NS	27,26	S	1,20e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,49
46	0,36	NS	26,43	S	1,30e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,49
47	0,08	NS	26,81	S	1,26e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,49

48	0,06	NS	25,76	S	1,44e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
49	0,46	NS	26,86	S	1,96e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
50	0,79	NS	28,15	S	1,14e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
51	0,80	NS	25,53	S	1,26e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
52	0,06	NS	27,36	S	1,19e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
53	0,67	NS	26,91	S	1,33e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
54	0,70	NS	26,81	S	1,85e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
55	0,55	NS	26,92	S	1,12e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
56	0,02	***	26,68	S	1,31e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
57	0,54	NS	26,38	S	1,43e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
58	0,50	NS	27,06	S	1,32e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
59	0,23	NS	27,24	S	1,15e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
60	0,06	NS	27,25	S	1,49e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
61	0,58	NS	25,67	S	1,19e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
62	0,86	NS	26,59	S	1,43e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
63	0,73	NS	25,89	S	1,33e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
64	0,81	NS	16,66	S	1,15e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
65	0,99	NS	26,41	S	1,54e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
66	0,96	NS	26,66	S	1,35e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
67	0,96	NS	26,86	S	2,11e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
68	1,00	NS	27,70	S	1,09e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
69	0,81	NS	28,08	S	1,28e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
70	0,64	NS	26,30	S	1,81e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
71	0,99	NS	27,64	S	1,06e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
72	0,46	NS	26,89	S	1,11e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
73	0,97	NS	27,61	S	1,39e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
74	0,07	NS	26,81	S	1,39e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
75	0,82	NS	26,41	S	1,72e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
76	0,04	***	27,34	S	1,41e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
77	0,70	NS	27,84	S	1,14e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
78	0,75	NS	26,85	S	1,43e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,48
79	0,27	NS	27,67	S	1,71e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
80	0,26	NS	26,25	S	1,10e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
81	0,95	NS	27,10	S	1,34e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
82	0,73	NS	27,29	S	1,66e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
83	0,03	***	26,93	S	1,08e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
84	0,43	NS	26,99	S	1,68e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
85	0,21	NS	26,10	S	1,50e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
86	0,11	NS	26,38	S	1,29e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
87	0,86	NS	26,89	S	1,54e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
88	0,70	NS	26,90	S	1,50e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
89	1,00	NS	26,07	S	1,25e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
90	0,75	NS	27,30	S	1,87e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
91	0,30	NS	26,69	S	1,11e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
92	0,84	NS	26,01	S	1,41e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
93	0,78	NS	27,47	S	1,35e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
94	0,27	NS	27,30	S	1,23e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
95	0,60	NS	26,17	S	1,43e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
96	0,32	NS	26,93	S	1,28e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
97	0,38	NS	26,99	S	1,90e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
98	0,67	NS	25,98	S	1,26e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
99	0,58	NS	28,00	S	1,45e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47
100	0,53	NS	27,34	S	1,35e-33	S	<0,001	S	0,0005	S	1,09e-87	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,47

Apéndice 15: Base uniforme del cuadrado latino 9x9 (datos originales)

Muestra	ANOVA			Significancia PNP															
	Valor p	Sig.	CV	KW	Valor p	Koch Caso I	Valor P	Koch Caso II	Valor p	Koch Caso III	Valor p	Koch Caso IV	Valor p	Benn	Valor p	Fried	Valor p	Zim	Valor p
1	0,79	NS	27,11	S	2,03e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	***	0,0009
2	0,02	***	26,24	S	1,88e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,34
3	0,93	NS	27,28	S	2,90e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,81
4	0,24	NS	27,40	S	2,61e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,86
5	0,80	NS	26,33	S	1,75e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,85
6	0,48	NS	26,52	S	2,14e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,82
7	1,00	NS	28,26	S	2,91e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,80
8	0,05	NS	27,03	S	1,66e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,78
9	0,45	NS	26,12	S	2,82e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,76
10	0,08	NS	26,93	S	2,87e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,75
11	0,70	NS	26,34	S	2,63e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,73
12	0,73	NS	27,44	S	1,70e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,72
13	0,42	NS	27,37	S	1,85e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,71
14	0,01	***	26,11	S	1,69e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,70
15	0,35	NS	27,15	S	2,85e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,70
16	0,91	NS	26,60	S	2,23e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,69
17	0,23	NS	27,52	S	2,44e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,69
18	0,11	NS	27,04	S	1,85e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,68
19	0,42	NS	27,07	S	2,20e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,68
20	0,31	NS	26,70	S	2,41e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,68
21	0,55	NS	26,07	S	2,86e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,67
22	0,05	NS	27,39	S	2,05e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,67
23	0,83	NS	25,64	S	1,93e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,67
24	0,28	NS	26,55	S	1,50e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,66
25	0,45	NS	26,63	S	2,43e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,66
26	0,64	NS	27,32	S	2,08e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,66
27	0,30	NS	26,95	S	3,98e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,66
28	0,27	NS	26,84	S	2,17e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,66
29	0,39	NS	27,16	S	1,71e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,65
30	0,61	NS	27,19	S	2,46e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,65
31	0,71	NS	27,08	S	3,20e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,65
32	0,35	NS	27,03	S	2,30e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,65
33	0,83	NS	27,14	S	2,60e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,65
34	0,11	NS	25,68	S	1,83e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,65
35	0,20	NS	26,51	S	1,95e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,64
36	0,93	NS	26,54	S	2,80e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,64
37	0,21	NS	27,40	S	1,80e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,64
38	0,12	NS	26,66	S	4,22e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,64
39	0,23	NS	27,55	S	2,32e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,64
40	0,46	NS	27,48	S	1,66e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,64
41	0,13	NS	26,99	S	3,74e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,64
42	0,60	NS	26,82	S	2,44e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,64
43	0,95	NS	27,32	S	2,77e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,64
44	0,85	NS	25,72	S	1,65e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,64
45	0,34	NS	27,49	S	2,21e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,64
46	0,37	NS	27,29	S	1,73e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
47	0,64	NS	27,47	S	2,20e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63

48	0,05	NS	27,00	S	2,33e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
49	0,70	NS	28,32	S	1,83e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
50	0,71	NS	26,72	S	1,88e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
51	0,14	NS	26,60	S	3,55e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
52	0,10	NS	26,03	S	1,84e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
53	0,62	NS	26,69	S	1,94e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
54	0,43	NS	26,57	S	2,50e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
55	0,04	***	27,66	S	2,92e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
56	0,75	NS	26,26	S	1,84e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
57	0,22	NS	27,39	S	2,76e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
58	0,85	NS	27,17	S	2,10e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
59	1,00	NS	27,49	S	1,52e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
60	0,77	NS	26,42	S	2,06e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
61	0,23	NS	27,37	S	1,94e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
62	0,32	NS	26,88	S	3,89e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
63	0,24	NS	27,86	S	2,13e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
64	0,71	NS	27,67	S	2,09e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,63
65	0,72	NS	26,52	S	4,27e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
66	0,83	NS	26,58	S	2,23e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
67	0,20	NS	25,98	S	1,89e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
68	0,74	NS	27,57	S	1,50e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
69	0,63	NS	27,98	S	2,88e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
70	0,52	NS	27,44	S	1,47e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
71	0,47	NS	28,18	S	7,81e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
72	0,51	NS	26,83	S	2,05e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
73	0,58	NS	26,79	S	2,28e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
74	0,60	NS	27,07	S	1,72e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
75	0,27	NS	26,94	S	1,52e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
76	0,52	NS	28,04	S	3,64e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
77	0,62	NS	27,49	S	1,43e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
78	0,41	NS	26,34	S	1,74e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
79	0,34	NS	26,95	S	3,19e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
80	0,97	NS	27,35	S	2,01e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
81	0,11	NS	26,60	S	1,87e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
82	0,85	NS	28,10	S	2,72e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
83	0,53	NS	25,98	S	2,57e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
84	0,62	NS	27,25	S	2,17e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
85	0,42	NS	26,47	S	4,98e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
86	0,27	NS	26,98	S	1,50e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
87	0,90	NS	26,77	S	1,76e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
88	0,94	NS	28,26	S	2,63e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
89	0,20	NS	26,37	S	2,65e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
90	0,55	NS	26,73	S	1,42e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
91	0,97	NS	26,37	S	2,62e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
92	0,26	NS	26,70	S	2,75e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
93	0,93	NS	26,60	S	1,47e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
94	0,05	NS	25,65	S	2,04e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
95	0,87	NS	27,37	S	2,53e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
96	0,97	NS	28,15	S	1,95e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
97	0,69	NS	26,99	S	2,22e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
98	0,70	NS	26,81	S	1,72e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
99	0,64	NS	26,08	S	2,73e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62
100	0,09	NS	26,97	S	2,01e-31	S	<0,001	S	7,27e-05	S	2,80e-122	S	<0,001	S	<0,001	S	<0,001	NS	0,62