



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

MÁSTER UNIVERSITARIO
Ingeniería de Montes

**EVALUACIÓN DE LOS ENSAYOS DE PROGENIES
DE *PINUS SYLVESTRIS* DE LA REGION DE
PROCEDENCIA SIERRA DE GUADARRAMA
LOCALIZADOS EN VALSAÍN Y RIAZA (SEGOVIA)**

Alumno/a: Cristina Sáez Pérez
Tutor/a: Rosario Sierra de Grado
Cotutor/a: Valentín Pando Fernández
Director: José M^a Climent Maldonado

Julio de 2017

Copia para el tutor/a

ÍNDICE

1. MOTIVACIÓN DEL ESTUDIO	1
2. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	5
2.1. ANTECEDENTES DE LA ESPECIE	7
2.1.1. DISTRIBUCIÓN	7
2.1.2. MORFOLOGÍA DE LA ESPECIE	8
2.1.3. ECOLOGÍA DE LA ESPECIE	8
2.1.4. TAXONOMÍA	9
2.2. SITUACIÓN PASADA Y ACTUAL DE LA ESPECIE EN LAS ZONAS DE ESTUDIO. IMPORTANCIA DE LA ESPECIE EN LA ECONOMÍA LOCAL.	10
2.2.1. MONTES DE VALSAÍN	10
2.2.2. LOS MONTES EN LA COMARCA DE RIAZA	10
2.2.3. EL HUERTO SEMILLERO PROCEDENCIA SIERRA DE GUADARRAMA	11
2.2.4. ESTUDIOS SOBRE LA VARIACIÓN GENÉTICA DE LOS CLONES DE <i>PINUS SYLVESTRIS</i>	12
3. OBJETIVOS	15
3.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN	17
4. MATERIALES Y MÉTODOS	19
4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS PARCELAS	21
4.1.1. MATERIAL BASE	21
4.1.2. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ESTABLECIMIENTO DE LOS ENSAYOS	21
4.2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS LUGARES DE LOS ENSAYOS	23
4.2.1. ENSAYO DE PROGENIES EN LA PARCELA DE RIAZA	23
4.2.2. ENSAYO DE PROGENIES EN LA PARCELA DE VALSAÍN	27
4.3. TOMA DE DATOS	29
4.4. TRATAMIENTO DE LOS DATOS	30
4.4.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES SOBRE LOS DATOS	30
4.4.2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO	30

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

4.4.3. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES CATEGÓRICAS	30
4.4.4. MODELOS DE ANÁLISIS DE LOS CARACTERES CUANTITATIVOS.....	31
4.4.5. ESTIMACIONES DE LAS COMPONENTES DE LA VARIANZA.....	32
4.4.6. CÁLCULO DE HEREDABILIDAD	34
4.4.7. CÁLCULO DE VALORES DE MEJORA	34
5. RESULTADOS	37
5.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES	39
5.2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....	39
5.3. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES CATEGÓRICAS.....	41
5.3.1. ANÁLISIS DE LA SUPERVIVENCIA	41
5.3.2. ANÁLISIS DE LA BIFURCACIÓN.....	45
5.4. ESTIMACIONES DE LAS COMPONENTES DE LA VARIANZA.....	49
5.4.1. ALTURA	49
5.4.2. DBH.....	51
5.4.3. ESPESOR DE CORTEZA	52
5.4.4. ÁNGULO DE INCLINACIÓN.....	54
5.4.5. TABLA RESUMEN DE SIGNIFICACIÓN DE LOS FACTORES.....	55
5.4.6. TABLA RESUMEN DE COMPONENTES DE LA VARIANZA	56
5.5. CÁLCULO DE HEREDABILIDAD	57
5.6. CÁLCULO DE VALORES DE MEJORA	58
5.6.1. CAPACIDAD DE COMBINACIÓN GENERAL.....	58
5.6.2. VALOR DE MEJORA Y VALOR DE MEJORA AJUSTADO	67
5.6.3. GANANCIA GENÉTICA FAMILIAR	76
5.6.4. CLASIFICACIÓN	76
5.6.5. RESPUESTA A LA SELECCIÓN O GANANCIA ESPERADA	76
6. DISCUSIÓN.....	79
6.1. COMPORTAMIENTO DE LOS DIFERENTES ENSAYOS Y PROGENIES Y COMPARACIÓN ENTRE ELLOS.....	81
6.1.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	81
6.1.2. ANÁLISIS DE LA SUPERVIVENCIA	81
6.1.3. ANÁLISIS DE LA BIFURCACIÓN.....	81
6.1.4. CLASIFICACIÓN POR FAMILIAS.	82
6.2. COMPROBACIÓN DE LA SUPERIORIDAD GENÉTICA DE LOS COMPONENTES DEL H.S. RESPECTO A LA SEMILLA COMERCIAL (CONTROL)	83

6.3. GRADO DE CONTROL GENÉTICO DE LOS CARACTERES DE INTERES.....	84
6.3.1. CÁLCULO DE HEREDABILIDAD	84
6.4. SELECCIÓN DE INDIVIDUOS CON GENOTIPOS SUPERIORES Y PROPUESTA DE DEPURACIÓN.....	86
6.5. PROPUESTA DE TRABAJOS/ESTUDIOS A REALIZAR	88
7. CONCLUSIONES.....	89
8. BIBLIOGRAFÍA.....	93
8.1. RECURSOS WEB	95
8.2. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS	95
9. ANEJOS	99
ANEJO 1: INFORMACIÓN ACERCA DEL HUERTO SEMILLERO SIERRA DE GUADARRAMA.....	103
ANEJO 2: INFORMACIÓN ACERCA DE LOS ENSAYOS DE PROGENIES.....	107
ANEJO 3: ESTADILLO DE MEDICIÓN	115
ANEJO 4: PROGRAMACIÓN EN RSTUDIO	119
9.4.1. PROGRAMACIÓN EN RSTUDIO DEL ANÁLISIS DE LAS VARIABLES CATEGÓRICAS.....	121
9.4.2. PROGRAMACIÓN EN RSTUDIO DEL ANÁLISIS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES CUANTITATIVAS.....	122
ANEJO 5: PROGRAMACIÓN DEL ANÁLISIS ANOVA EN SAS.....	123
9.5.1. PROGRAMACIÓN EN SAS.....	125
ANEJO 6: GRÁFICOS OBTENIDOS COMO RESULTADO EN RSTUDIO.....	129
9.6.1. RESULTADOS DE LA PARCELA DE VALSAÍN	133
9.6.2. RESULTADOS DE LA PARCELA DE RIAZA	137
9.6.3. RESULTADOS DEL TOTAL DE MEDICIONES.....	141
ANEJO 7: RESULTADOS DEL MODELO EN SAS	145
9.7.1. RESULTADOS DEL MODELO EN SAS PARA LA VARIABLE H16.....	147
9.7.2. RESULTADOS DEL MODELO EN SAS PARA LA VARIABLE DBH.....	165
9.7.3. RESULTADOS DEL MODELO EN SAS PARA LA VARIABLE ESPESOR DE CORTEZA	183
9.7.4. RESULTADOS DEL MODELO EN SAS PARA LA VARIABLE ÁNGULO DE INCLINACIÓN.....	201
ANEJO 8: TABLAS DE RESULTADOS.....	219
9.8.1. ANÁLISIS DE LA SUPERVIVENCIA	223
9.8.2. ANÁLISIS DE LA BIFURCACIÓN.....	225

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.8.3. VALORES DE MEJORA.....	227
9.8.4. CLASIFICACIÓN POR FAMILIA.....	241
9.8.5. RESPUESTA A LA SELECCIÓN O GANANCIA ESPERADA	249
ANEJO 9: ANEJO FOTOGRÁFICO	255

1. MOTIVACIÓN DEL ESTUDIO

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

1. MOTIVACIÓN DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo resulta de una propuesta del Servicio de Material Genético de la Subdirección General de Silvicultura y Montes perteneciente a la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE).

El INIA estableció en 1989 dos parcelas de ensayo de progenies de *Pinus sylvestris* (una en Valsaín y otra en Riaza), cuyos progenitores proceden del Huerto Semillero procedencia Sierra de Guadarrama para evaluar los caracteres de las diferentes progenies, así como calcular la heredabilidad de los caracteres empleados en dicha evaluación.

El trabajo consistirá en estudiar en los ensayos de progenies de individuos de *Pinus sylvestris* en Riaza y Valsaín los caracteres altura, diámetro a la altura del pecho, espesor de corteza, ángulo de inclinación, supervivencia y bifurcación y contrastarlo con los controles del ensayo (individuos en principio no superiores). De esta forma, se evaluará a los progenitores de los individuos de los ensayos, para seleccionar las mejores progenies, demostrar su superioridad, recomendar qué progenies deben mantenerse en el Huerto Semillero y así pasar la categoría del material forestal de reproducción procedente del Huerto Semillero de cualificada, que es como está catalogado actualmente (superioridad demostrada únicamente en fenotipo) a controlada (demostración de superioridad en genotipo).

Se parte de los trabajos realizados por el INIA desde el año 1989 en el que se estableció los ensayos, hasta julio de 1997, año en el que se realizaron las últimas mediciones.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

2. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

2. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

2.1. ANTECEDENTES DE LA ESPECIE

2.1.1. DISTRIBUCIÓN

El pino silvestre (también denominado pino albar o pino de Valsaín), *Pinus sylvestris* L. es una especie de la familia *Pinaceae*. Esta especie, es la especie del género *Pinus* con la más amplia distribución del mundo, creciendo por toda la zona de Europa, desde el norte de Siberia hasta la Península Ibérica y norte de Asia hasta el mar de Japón (Ver Figura 1) (Oria, 2008).



Figura 1. Distribución en el Hemisferio Norte de la especie *Pinus sylvestris* (Oria, 2008).

En la Península Ibérica, aparece en dos grandes núcleos de población: las montañas pirenaicas y pre-pirenaicas, y los sistemas Ibérico y Central, además diversos enclaves aislados de gran interés biogeográfico, como el pinar de Lillo (León) y el de Velilla de Río Carrión (Palencia), únicos enclaves naturales en la Cordillera Cantábrica, o los de la Sierra de Baza y el pico Trevenque (Granada), donde encuentra su límite meridional (Ver Figura 2). En total, esta especie actualmente tiene una cobertura total mayor de 900000 hectáreas en la superficie peninsular, siendo aproximadamente la mitad de esta superficie repoblaciones realizadas en los últimos 50 o 60 años (<http://www.arbolesibericos.es>).

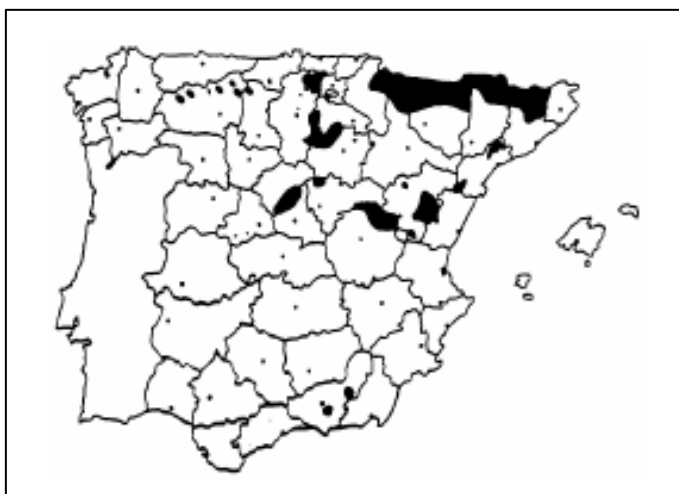


Figura 2. Mapa de distribución de *Pinus sylvestris* en la Península Ibérica (Rojo y Montero, 1996)

2.1.2. MORFOLOGÍA DE LA ESPECIE

Esta especie, puede alcanzar hasta los 30-40 metros de altura, con porte esbelto y tronco recto. La corteza de la parte superior del tronco y de las ramas gruesas es muy característica debido a su color asalmonado y sus finas láminas que se desprenden con mucha facilidad. Su ramificación es escasa, y de forma natural desaparece de las partes bajas quedando reducida al tercio superior del árbol debido a la gran capacidad de esta especie para realizar la poda natural (López, 2007).

Las acículas están agrupadas en parejas por cada braquiblasto, y tienen una longitud entre los 3 y los 7 centímetros de largas. Su mayor característica diferenciadora es que estas acículas se encuentran reviradas helicoidalmente, son rígidas y punzantes (López, 2007).

Las flores masculinas de *Pinus sylvestris* tienen unas dimensiones de 6 a 10 milímetros de longitud y de 3 a 4 milímetros de grosor, siendo oblongas, obtusas, ligeramente apuntadas y cónicas. Se agrupan en inflorescencias densas, de 2 a 3 centímetros (López, 2007).

Los conos femeninos pueden encontrarse de forma solitaria en los árboles, pero lo más común es encontrarlos agrupados en pares. Su forma es ovoide-alargada, son rojizos y erectos sobre un pedúnculo corto y grueso hasta el momento de la polinización, en el que se encuentran colgantes y casi sin pedúnculo (<http://www.arbolesibericos.es>).

Las piñas de esta especie pueden alcanzar los 5-6 centímetros, cortamente pedunculadas o casi "sentadas" sobre la rama. Tienen una forma ovada-cónica, aguda y un color pardo amarillento al abrirse.

La producción de piñas y piñones de esta especie queda marcada por una importante vecería cada siete años, por lo que nos encontramos con dos años de producción alta, dos años de producción intermedia y tres años de producción baja.

2.1.3. ECOLOGÍA DE LA ESPECIE

Esta especie, es de ecología muy variable según los climas, su variabilidad genética y los ecotipos diferenciados.

El pino silvestre vive en España de forma predominante en suelos tanto silíceos como calizos poco evolucionados.

Cuando se ubica en suelos silíceos, estos suelen ser de textura franca o franco-arenosa, muy permeables con pH moderado o ácido y medianamente profundos. En cambio, cuando se ubica sobre suelos calizos, suelen ser suelos descarbonatados, de textura franca bastante limosa y arcillosa, de baja a media permeabilidad, pH moderado o básico y medianamente profundos (Catalán, 1991).

El fitoclima más representativo de la especie *Pinus sylvestris* L. es el oroborealoide subnemoral típico de las masas con menor intervalo de sequía, donde las masas alcanzan su máxima calidad (Catalán, 1991).

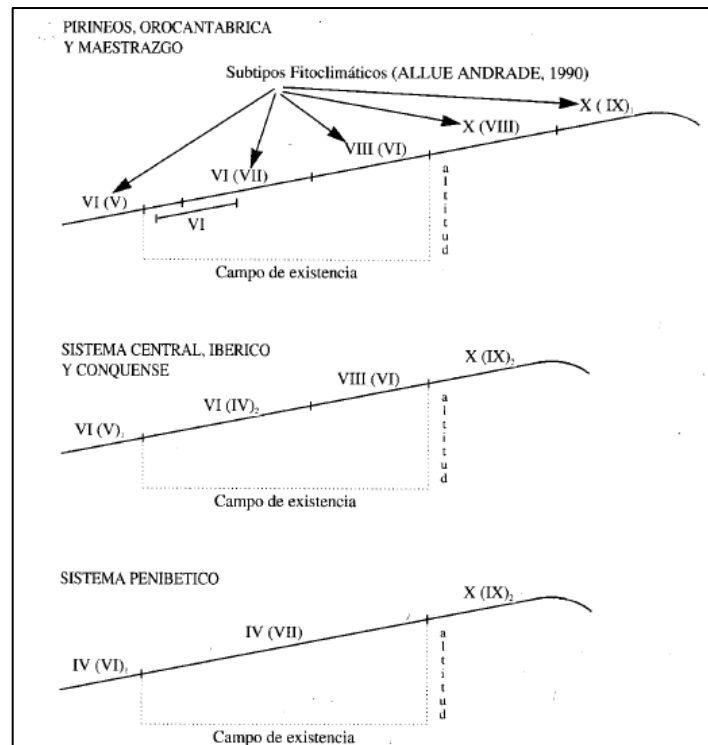


Figura 3. Ámbito fitoclimático de la especie *Pinus sylvestris* L. (Allué, 1990).

2.1.4. TAXONOMÍA

Dentro de la especie *Pinus sylvestris*, se han diferenciado más de 150 unidades taxonómicas que presentan una variación más o menos continua.

Los estudios de procedencias, muestran que las variedades de origen ibérico son un grupo de bajo crecimiento en altura con una mortalidad elevada en sitios de ensayos fríos (Catalán, 1991).

Dentro de las procedencias españolas, existen diferencias tanto en crecimiento, como en caracteres de piñas y piñones. Citando textualmente lo descrito en la documentación "CATALÁN G. (ed.) 1991. Regiones de Procedencia de *Pinus sylvestris* L., *Pinus nigra* Arn. subsp. *salzmannii*", se describe la diferenciación de la siguiente forma:

"GAUSSEN et al. (1964) señalan la existencia de cuatro variedades españolas dentro de dos de los cinco grupos geográficos diferenciados por estos autores:

- Grupo IV: caracterizado por una copa cónica, tronco recto, ángulo de ramas recto y corteza fina con teselas grandes:
 - Var. *catalúnica* Gaussen (noroeste de Cataluña).
 - Var. *ibérica* Svob (Sierra de Guadarrama).
 - Var. *pyrenaica* Svob (centro y oeste de Pirineos).
- Grupo V: se caracteriza por un tronco tortuoso, ramas formando ángulos agudos respecto al tronco, copa ancha y redondeada y corteza gruesa y profundamente agrietada:
 - Var. *nevadensis* Christ. (Sierra Nevada)."

2.2. SITUACIÓN PASADA Y ACTUAL DE LA ESPECIE EN LAS ZONAS DE ESTUDIO. IMPORTANCIA DE LA ESPECIE EN LA ECONOMÍA LOCAL.

Tanto el municipio de Valsaín, como el de Riaza, son comunidades rurales con vocación típicamente forestal.

2.2.1. MONTES DE VALSAÍN

Según la página web del ayuntamiento de Valsaín (www.devalsain.com):

“Los Montes de Valsaín se sitúan en el municipio de La Granja de San Ildefonso sobre el río Eresma, en la vertiente norte de la Sierra de Guadarrama. Estos montes están clasificados como montes de utilidad pública (UP) y pertenecientes al Organismo Autónomo de Parques Nacionales.

Históricamente, estos parajes han tenido siempre un aprovechamiento forestal, cinegético y natural. En 1579, “la Noble Junta de Linajes y al Común de su Tierra”, gestores de los montes en ese momento, prohibió la práctica de la caza y la pesca en estos parajes, convirtiéndose así, en el primer espacio natural protegido. Durante el reinado de Carlos III, estos terrenos pasaron a formar parte de las propiedades de la Corona, y comenzaron a utilizarse como coto privado de caza. Con la llegada de la Segunda República, estos parajes pasaron de ser propiedad de la Corona a ser propiedad del Estado.

Los Montes de Valsaín pasan a ser de Patrimonio Nacional en 1940 y en 1982 mediante la Ley 23 de 16 de junio, reguladora de los bienes del Patrimonio Nacional, se transfieren al ICONA, Instituto para la Conservación de la Naturaleza. Debido a la desaparición del ICONA en 1985, los montes de Valsaín pasan a depender del Organismo Autónomo Parques Nacionales, quien los gestiona hasta el día de hoy. También está incluido en el Plan de Espacios Naturales Protegidos de Castilla y León desde el año 2003.

En esta zona, la tradición de aprovechamiento forestal está muy arraigada desde hace más de un siglo. A día de hoy, la gestión de estos montes, combina el aprovechamiento forestal y ganadero tradicional de los montes, con el uso público de turismo, micología y actividades de ocio en la naturaleza.

La superficie que ocupan los Montes de Valsaín es de 10672 hectáreas. En esta superficie, predomina de forma clara la presencia de masas de pino silvestre. Debido a ello, esta especie también recibe el sobrenombre de pino de Valsaín, ya que la madera proveniente de las masas de esta especie en esta zona da una madera de excelente calidad, y es una forma de explotación forestal que lleva ejecutándose durante muchos siglos, siendo la mayor fuente de ingresos y desarrollo económico del valle.”

2.2.2. LOS MONTES EN LA COMARCA DE RIAZA

Según la página web del ayuntamiento de Riaza (<http://www.riaza.es>):

“A partir de 1960, en este territorio se han realizado reforestaciones con la especie *Pinus sylvestris*, para tapizar parcialmente las laderas. La mayor parte de estos montes, se localizan en tierras públicas de los pueblos, perteneciendo antiguamente la mayoría de ellos a mancomunidades de origen medieval. El paisaje forestal de esta zona es deuda

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

de los buenos modos de apropiación y gestión forestal de los recursos naturales que se generaron a partir del siglo XI. Durante los años 1960 y 1973 se repoblaron aproximadamente 2200 hectáreas con *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra* Además de estas dos especies, se añadieron a la repoblación otras coníferas exóticas.

Actualmente en esta zona se realiza un aprovechamiento tradicional forestal, que pese a ser de menor importancia que el realizado en los montes de Valsaín, también es destacable. El aprovechamiento de las masas de pinar para producción de madera, leña, recursos micológicos y servicios de entretenimiento a la población es también un motor económico en la zona. “

2.2.3. EL HUERTO SEMILLERO PROCEDENCIA SIERRA DE GUADARRAMA

Este Huerto semillero (HS21VA1) forma parte de una red de huertos semilleros de diferentes especies de pinos, que tienen su origen en un programa nacional de mejora genética del género *Pinus* que se realizó a través de un convenio entre el antiguo ICONA y la ETSIM de Madrid (UPM) firmado en el año 1983 y titulado: “Establecimiento de una red de huertos semilleros clonales del género *Pinus*”.

En este programa de mejora genética se introdujo esta especie, dado que era una de las especies que más se utilizaba en las repoblaciones de España en esa época.

Este huerto semillero se integra por 72 clones, dispuestos en 28 bloques completos al azar con un espaciamiento de 5x5 metros. Su instalación se comenzó en el año 1986 finalizándose en el año 1992. Se trata de un huerto clonal obtenido por injerto (Ver ANEJO 1. INFORMACIÓN ACERCA DE HUERTO SEMILLERO PROCEDENCIA SIERRA DE GUADARRAMA).

El Huerto se encuentra ubicado en el Centro de Recursos Genéticos Forestales de Valsaín. Altitud 1220m. Nº CUP 1. Término Municipal “Mata de San Ildefonso”. En el ANEJO 1 se adjunta mapa de localización del Centro y del Huerto.

Los ortets representados en el huerto semillero, corresponden a una selección fenotípica realizada en el año 1984 en el Pinar de Valsaín. El número de posiciones ocupadas en este huerto es de 2016, al marco descrito anteriormente, por lo que la superficie que ocupa el huerto es de 5,04 hectáreas.

La selección de los componentes del huerto, ha sido masal o fenotípica, basada de forma principal en caracteres de forma (rectitud, dominancia apical, ausencia de bifurcación, ramas finas y horizontales, etc.), cuya heredabilidad se ha demostrado en varias especies que es relativamente alta.

Los motivos de la plantación de este huerto son dos:

- Producción de semilla de la categoría cualificada
- Estudio de la fenología de las especies, llevando a cabo métodos para mejorar la calidad y cantidad de la semilla producida.

Dentro del mismo programa de mejora genética, existe otro huerto semillero de *Pinus sylvestris* en Javirregay (Huesca), con edades semejantes en los ramets (Climent et al, 1997).

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

“Las producciones del huerto de Valsaín en ese período se situarían en unos 0,5 a 1 kg. de semilla por hectárea, menores que las producciones estimadas para Javierregay (2-4 kg/ha). Como comparación, se conocen producciones en huertos ya maduros (> 15 años) de esta especie en Suecia, de 10 kg/ha; en Finlandia 2,0-25 kg/ha; Gran Bretaña 20 kg/ha; Francia 20 kg/ha. Por otra parte, los conos de ambos huertos son aún de menor tamaño que la media dada para la especie (CATALÁN, 1991)” (Climent et al, 1997).

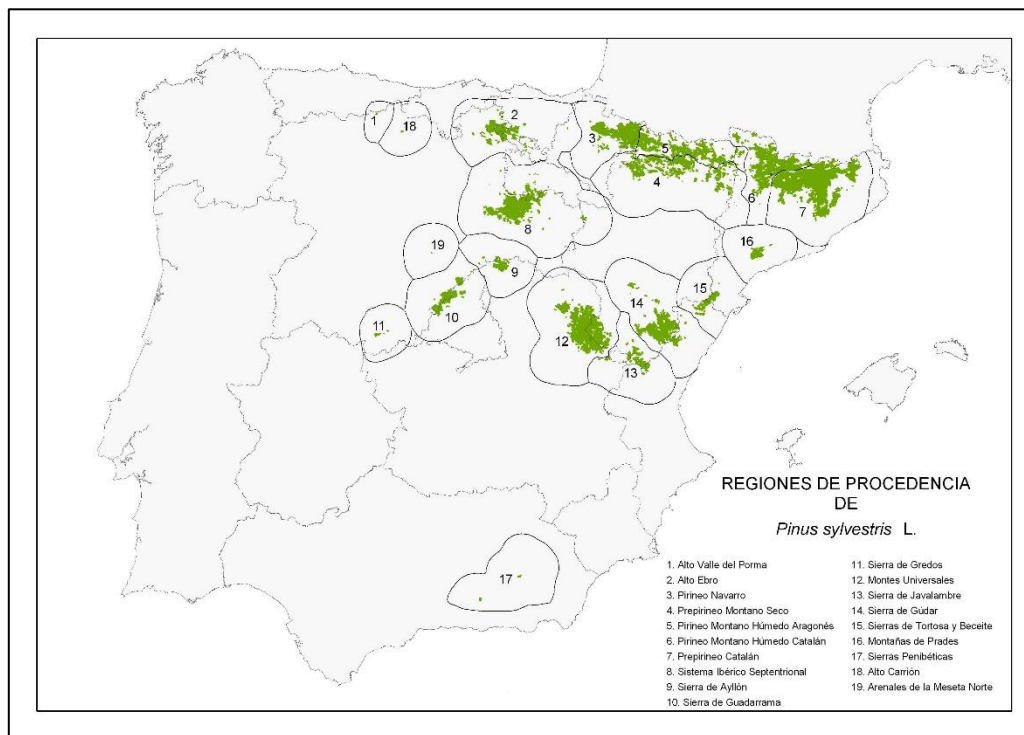


Figura 4. Regiones de procedencia establecidas por el método aglomerativo para *Pinus sylvestris* (Fuente: MAPAMA)

2.2.4. ESTUDIOS SOBRE LA VARIACIÓN GENÉTICA DE LOS CLONES DE *PINUS SYLVESTRIS*

Según los resultados obtenidos en anteriores estudios del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria realizados sobre los individuos del Huerto Semillero (Climent, 1997), debido a las diferencias genéticas y a las diferencias ambientales en la localización de cada clon, se han observado diferentes variaciones:

- Diferencias de floración entre los clones, las cuales son atribuibles en un 94% al factor clon y a un 6% al factor bloque.
- Susceptibilidad a las heladas determinado tanto por los diferentes genotipos como por el estado fenológico y el grado de hidratación de las flores en el momento de la helada.
- Hay también una variación en la producción de piñas debido a una interacción genotipo-ambiente.

- También se encuentran diferencias entre los diferentes clones en el contenido de macronutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) en las acículas, aunque estas diferencias no son altamente significativas.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

3. **OBJETIVOS**

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

El objetivo general de este estudio es evaluar a los clones del Huerto semillero de Valsaín a través del análisis del crecimiento y el desarrollo en dos ensayos de progenies establecidos hace 27 años. Los ensayos están situados en dos sitios diferentes (término municipal de Valsaín y Riaza).

Los objetivos específicos en este estudio son los siguientes:

- Estudiar el comportamiento de las diferentes familias instaladas en las dos parcelas a través de los caracteres: supervivencia, bifurcación, crecimiento en altura, crecimiento en diámetro, espesor de corteza y ángulo de inclinación del tronco. Estimar si hay diferencias significativas entre las distintas progenies en estos caracteres.
- Demostrar la superioridad genética de los componentes (ortets) del huerto semillero procedencia Sierra de Guadarrama (HSVA21) comparándolos con los componentes del ensayo procedentes de la semilla comercial que sirve de control.
- Estudiar el grado de control genético de determinados caracteres de interés forestal (crecimiento en altura y diámetro, espesor de corteza e inclinación). mediante el cálculo de la heredabilidad (en las dos parcelas de estudio (Riaza y Valsaín)).
- Seleccionar aquellos individuos con genotipos superiores respecto a los caracteres con interés de mejora y realizar una propuesta de depuración del Huerto semillero de cara a incluirlo en el Catálogo Nacional de Materiales de Base para la producción de Material Forestal de Reproducción de Categoría "Controlado".

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS PARCELAS

4.1.1. MATERIAL BASE

Para este estudio se considerarán las parcelas establecidas por el INIA en la primavera de 1989, y los posteriores informes sobre estas realizados en los años 1989 (octubre), 1990, 1991 y 1997.

Los caracteres estudiados son: supervivencia, bifurcación, crecimiento en altura, crecimiento en diámetro, espesor de corteza y ángulo de inclinación.

Las semillas para estos ensayos de progenies se obtuvieron de los árboles plus seleccionados en monte, que se instalaron por injerto en el Huerto Semillero. Son por tanto procedentes de polinización abierta

4.1.1.1. Huerto Semillero procedencia Sierra de Guadarrama

Estos ensayos de progenies corresponden al Huerto Semillero de la región de procedencia de Sierra de Guadarrama (HSVA21).

Estos ensayos consisten en pruebas de evaluación genética de progenies, compuestos por familias descendientes de los ortets (árboles plus seleccionados para el establecimiento del Huerto Semillero) y plantas testigo.

Para más información acerca del Huerto Semillero HSVA21, ver Apartado 2.3. Huerto Semillero Procedencia Sierra de Guadarrama.

4.1.2. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ESTABLECIMIENTO DE LOS ENSAYOS

4.1.2.1. Ensayo de progenies en la parcela de Riaza

- Información del ensayo

El Ensayo de progenies en la parcela de Riaza está compuesto por 50 familias de medio hermanos descendientes de los ortets (árboles plus seleccionados para el establecimiento del Huerto Semillero).

La plantación se realizó en mayo de 1989 con planta de dos savias producida en el vivero del CMGF Valsaín. En la fase de vivero, no se realizó un reparto en bloques ni aleatorización.

- Diseño del ensayo

El diseño del ensayo de progenies en la parcela de Riaza se define como un diseño de bloques completos al azar, con 6 bloques. En cada uno de estos bloques están presentes las 50 familias seleccionadas para el ensayo, con unidades experimentales de 3 plantas separadas de cada una de estas, por lo que el número de representantes de cada una de las 50 familias en el ensayo es de 18 plantas.

El espaciamiento entre plantas es de 3x3 metros.

- **Selección de progenies**

En el ensayo de Riaza se seleccionaron 50 progenitores procedentes del Huerto Semillero procedencia Sierra de Guadarrama por su comportamiento reproductivo, fenología y crecimiento.

- **Croquis del establecimiento**

El croquis del establecimiento del Ensayo de Progenies en la parcela de Riaza se puede observar en el ANEJO 2. INFORMACIÓN ACERCA DE LOS ENSAYOS DE PROGENIES.

- **Operaciones silvícolas y de control**

Se realizó una evaluación de la supervivencia mediante una revisión de posiciones vacías en el año 1997. El estado de la población en ese año era satisfactorio con tan solo 24 posiciones vacías.

No se han realizado revisiones posteriores de esta parcela hasta la que se presenta en este estudio.

4.1.2.2. Ensayo de progenies en la parcela de Valsaín

- **Información del ensayo**

Al igual que en el ensayo de progenies de Riaza, el ensayo de progenies en la parcela de Valsaín está compuesto por familias de medio hermanos descendientes de los ortets del Huerto Semillero.

La plantación se realizó en las mismas fechas y con el mismo tipo de planta que el ensayo anterior. La plantación del ensayo se realizó en abril de 1989.

- **Diseño del ensayo**

El ensayo está constituido por setenta familias en un diseño de ocho bloques completos al azar, una fila borde y una unidad experimental de dos, lo que supone 16 plantas por familia.

- **Selección de progenies**

La selección de progenies se basa en los mismos aspectos que en el caso del ensayo de Riaza.

- **Croquis del establecimiento**

El croquis del establecimiento del Ensayo de Progenies en la parcela de Valsaín se puede observar en el ANEJO 2. INFORMACIÓN ACERCA DE LOS ENSAYOS DE PROGENIES.

- **Operaciones silvícolas y de control**

Se realizaron tres reposiciones de marras en los años 1989 (año de la plantación) y en los dos años siguientes (1990 y 1991).

En 1997 se realizó una revisión de marras (con 582 posiciones vacías). En 1999 se realizó otra revisión de marras, contabilizándose entonces 567 posiciones vacías, y se realizó una contabilización de las plantas con piñas de dos años en los individuos.

Se han realizado diferentes podas a diferentes alturas en años posteriores a la plantación.

4.2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS LUGARES DE LOS ENSAYOS



Figura 5. Imagen aérea de localización de los dos ensayos, los términos municipales a los que pertenecen los terrenos donde están instalados y la capital de la provincia (Fuente: Google Earth).

4.2.1. ENSAYO DE PROGENIES EN LA PARCELA DE RIAZA

4.2.1.1. Situación geográfica

El Término Municipal de Riaza pertenece a la comarca de “Tierras de Riaza” al noreste de la provincia de Segovia, enclavada entre la vertiente norte del macizo de Ayllón y la meseta castellana.

La parcela, se encuentra situada en el monte “El raso”, perteneciente tanto al término municipal de Cerezo de Arriba como al término municipal de Riaza, siendo la situación exacta de la parcela perteneciente a este último.

El ensayo de progenies de la parcela de Riaza (F21RIA) se instaló en 1989 en el paraje denominado “Majalrayo” del monte “El Raso”, en el término municipal de Riaza. Las coordenadas geográficas de la parcela son:

- 456893,50 E
- 4562686,94 N

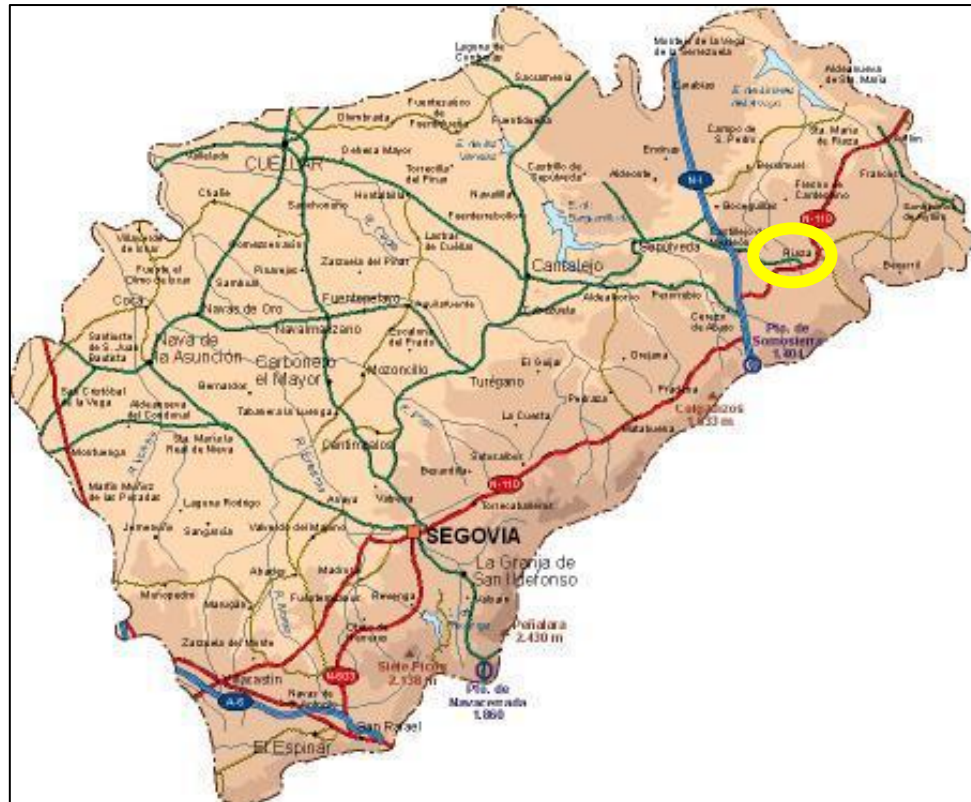


Figura 6. Localización de Riaza en la provincia de Segovia (Fuente: https://www.verpueblos.com/fotos_originales/7/1/2/00551712.jpg).

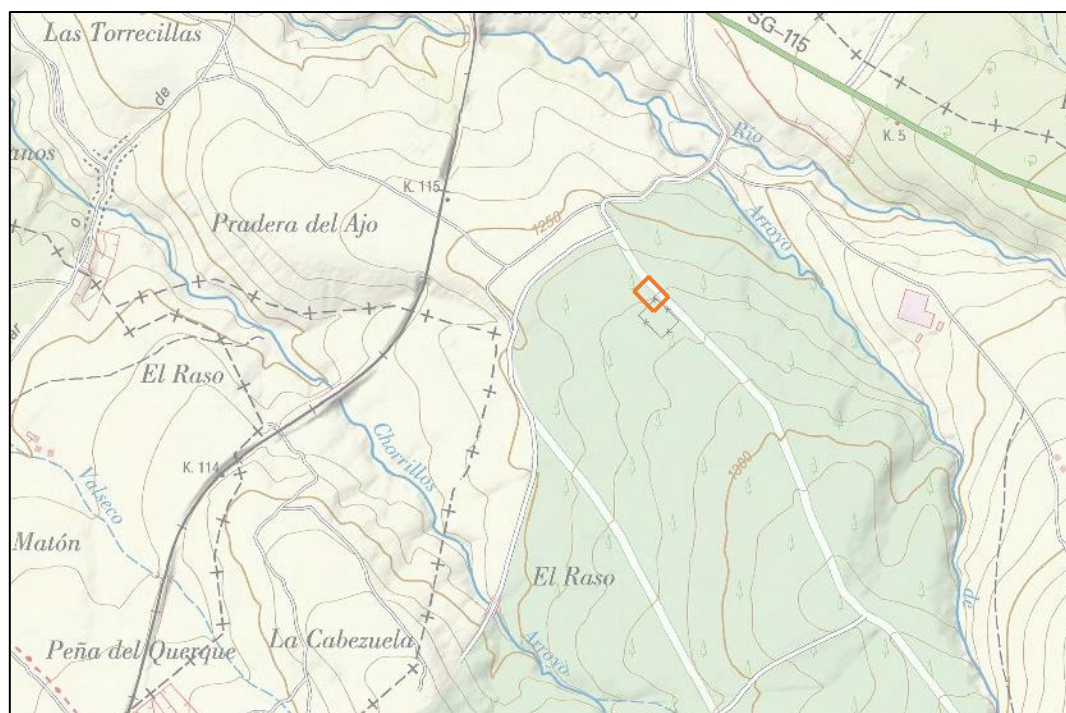


Figura 7. Localización de la parcela en Monte El Raso (Fuente: Sigpac).

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes



Figura 8. Fotografía aérea de la fecha 11 de julio de 2015 de la parcela de Riaza donde se realiza el ensayo de progenies (Fuente: Google Earth).

La planta del ensayo, procedía del vivero de la Cueva de Monje, propiedad del Centro de mejora genética forestal de Valsaín, situado en el Pinar de Valsaín, número 2 de U.P.

4.2.1.2. **Fisiografía**

La altitud media aproximada es de 1270-1280 metros sobre el nivel del mar.

La parcela de 6978 metros cuadrados, tiene una orientación general al noroeste y una fisiografía propia de ladera.

La parcela está situada en una ladera entre dos arroyos, el Arroyo de la Buitrera y el Arroyo de los Chorrillos.

- **Geología**

La geología de la zona de la parcela de ensayo de "Riaza" está formada por cantos, gravas y arenas en niveles de rañas.

Según la descripción de la memoria del Mapa Geológico de España (Hoja 432 – Riaza) añade la siguiente información: "*unidad detrítica muy característica y de escasa potencia (entre 1 y 8 m) constituida por cantos, gravas y arenas con matriz areno-limosa rojiza, que en la literatura geológica, por su posición y litología se la conoce con el nombre de raña. Da lugar a extensas plataformas que morfológicamente constituyen el piedemonte de la vertiente septentrional del Sistema Central. La raña está formada por cantos de naturaleza cuarcítica (cuarcita y cuarzo) fundamentalmente, y en menor proporción por pizarras, esquistos, paragneises y ortogneises, mezclados en una matriz areno-arcillosa. En superficie, aflora como extensos canturrales. Desde el punto de vista sedimentológico la raña corresponde a depósitos de abanicos aluviales que conforman un importante aparato sedimentario*".

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

- **Características edáficas**

Las características del suelo en el que se ubica la parcela de Riaza se basan en la asociación existente entre dos tipos diferentes de suelo:

- Cambisol húmico (CMu): Se caracteriza por un horizonte A úmbrico o móllico. Se localizan sobre materiales de base como granitos, pizarras y areniscas. Se sitúan sobre topografías con pendientes moderadas o fuertes.
- Leptosol úmbrico (LPu): Suelos delgados desarrollados sobre un sustrato rocoso coherente y silíceo.

La textura predominante en esta zona es una textura gruesa.

Las características edáficas principales son las siguientes:

- Contenido en materia orgánica: 2-2,5%
- Contenido en arena: 61-70%
- Contenido en limo: 15-25%
- Contenido en arcilla: 0-6%

- **Características climáticas**

El clima en Riaza se podría considerar del tipo cálido y templado. Tiene precipitaciones durante todo el año, incluso en verano. La precipitación media oscila entre los 530 milímetros y los 540 milímetros. La temperatura media anual es de 9,9 ° C.

- **Reseña florística de la parcela y colindantes**

“El bosque existente y autóctono que encontramos en el término de la villa de Riaza es de hoja caduca y está constituido por robles (*Quercus pyrenaica*) marojos o rebollos, también llamados melojos o torozos. Junto a esta especie encontramos, completando el paisaje vegetal, un rico sotobosque (vegetación formada por matas y arbustos que crece bajo los árboles de un bosque) con especies como: el acebo, el maíllo o maguillo, el serbal, el endrino, el majuelo o espino albar, la zarza, el rosal silvestre, el enebro o jabino, el brezo, la estepa, la jara, la retama blanca y negra, el piorno, la brecina, el helecho, la gayuba, la menta poleo, la fresa silvestre, la frambuesa, el orégano, el gamón, la manzanilla común, el té de Benasque, el arándano o navia, el tomillo mejorana, la violeta, la margarita, la magarza, la amapola, el diente de león, la digital, el acónito, etc. Son abundantes las especies de setas, musgos y líquenes. Junto al curso del río o de arroyos y en zonas húmedas, encontramos especies como el olmo campestre, el álamo blanco, el álamo negro o chopo, el álamo temblón, la sagra, el fresno común y salguera blanca. Entre los arbustos citaremos la mimbrera, el arraclán, el saúco y la madreSelva. El pino silvestre tuvo cabida en esta zona por medio de repoblaciones forestales realizadas en el siglo XX. El nogal y el avellano fueron introducidos en la antigüedad aunque quedan pocos ejemplares.” (www.riaza.es/flora. Página Web del Ayuntamiento de Riaza).

4.2.2. ENSAYO DE PROGENIES EN LA PARCELA DE VALSAÍN

- Situación geográfica

Valsaín está ubicado en la vertiente segoviana de la Sierra de Guadarrama. Está situado a 75 kilómetros de Madrid y a 14 kilómetros de Segovia.

La parcela se encuentra situada en Vaquerizas, en el interior de los Pinares de Valsaín, cuya superficie pertenece al término municipal de Valsaín.



Figura 9. Fotografía aérea de la fecha 2 de junio de 2016 de la parcela de Valsaín donde se realiza el ensayo de progenies (Fuente: Google Earth).

- Fisiografía

La altitud aproximada de la parcela de Valsaín es de 1200 metros de altitud.

- Geología

La geología de la zona de la parcela de ensayo de Valsaín está formada por ortoneises glandulares mesócratos y melanocratos.

Textualmente la memoria del Mapa Geológico de España (Hoja 508 – Cercedilla) añade la información acerca de esta geología: “*Están asociados a ortoneises glandulares mesócratos. Estas rocas presentan un aspecto granitoide de grano medio con fenocristales dispersos de feldespato hasta de un centímetro de longitud. Son de tonos oscuros y presentan un fabrica plano linear muy marcada, que hacia el E es de carácter milonítico. Muestran abundantes enclaves de distinta naturaleza, tanto de neises glandulares mesócratos, a los que parecen pasar gradualmente, como de cuarzo,*

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

pegmatíticos y metasedimentarios (cuarzitas, rocas de silicatos cálcicos y metapelíticos). Están constituidos por cuarzo, plagioclasa, biotita abundante y silimanita, principalmente y en menor proporción, feldespato potásico, andalucita, distena, cordierita retrogradada, minerales de bajo grado y granate”.

- Características edáficas

Las características del suelo en el que se ubica la parcela de Valsaín se basan en la asociación existente que coincide con la existente en la parcela de Riaza y que se explica en el apartado de características edáficas del apartado 3.1.3.1. Ensayo de progenies en la parcela de Riaza). Al igual, la textura también es del mismo tipo.

Las características edáficas principales son las siguientes:

- Contenido en materia orgánica: 2-2,5%
- Contenido en arena: 81-100%
- Contenido en limo: 0-5%
- Contenido en arcilla: 0-6%

- Características climáticas

El tipo de clima de la zona es un clima nemoral mediterráneo que se caracteriza por tener un clima moderado con heladas durante todo el periodo invernal. Las temperaturas medias varían entre los 6,1-10,5 ° C en función del año. Son frecuentes las temperaturas bajo cero en el período invernal. Las precipitaciones varían entre los 885 milímetros y los 1170 milímetros, siendo a su vez frecuentes las precipitaciones en forma de nieve durante el período invernal.

- Reseña florística de la parcela y colindantes

El catálogo completo de flora vascular de los montes Matas y Pinar de Valsaín asciende a 867 taxones. A estos, hay que sumar 69 especies alóctonas. En estos montes se encuentra una amplia diversidad de hábitats naturales que van desde los robledales del fondo del valle hasta los pastizales de las cumbres, pasando por los pinares que ocupan la mayor parte del territorio, los roquedos y canchales, las turberas, las riberas de los ríos, ríos y arroyos, las acebedas, etc. (www.devalsain.com/).

La formación vegetal más extendida en estos montes es pinar de *Pinus sylvestris*. Frecuentemente aparece sotobosque de rebollo (*Quercus pyrenaica*). El sotobosque acompañante está compuesto, principalmente por *Genista florida* (retama), *Juniperus communis* (jabino o enebro), *Cytisus balansae* (piorno, sinonimia de *Cytisus purgans*), *Rosa* sp. y *Rubus* sp. (zarzas), en los claros abiertos en medio del pinar. En las partes altas el sotobosque es de jabino, piorno, cambrón o cambroño (*Adenocarpus hispanicus*) y arándano (*Vaccinium myrtillus*), mientras que en las partes bajas, además de las retamas o escobas en zonas asolanadas (*Genista florida*, *Cytisus scoparius*) las madre selvas (*Lonicera peryclimenum*, *L. xylosteum*), serbales (*Sorbus aucuparia*), majuelo (*Crataegus monogyna*), endrino (*Prunus spinosa*), brezo (*Erica arborea*), avellano (*Corylus avellana*), cerezo (*Prunus avium*) y acebo (*Ilex aquifolium*), especialmente en zonas más umbrosas, húmedas y frescas (www.devalsain.com/).

También se pueden encontrar encinares de *Quercus ilex*, cervunales, majadales montanos y majadales silíceos, vallicares, piornales, enebrales rastreros, brezales y cambroñales (www.devalsain.com/).

4.3. TOMA DE DATOS

Las mediciones se realizaron en los días 17 y 18 de noviembre de 2016 (parcela de Valsaín) y 23 de febrero de 2017 y 21 de marzo de 2017 (parcela de Riaza) efectuadas en parte o en su totalidad por:

- Cristina Sáez Pérez (ETSIIAA Palencia)
- Rosario Sierra de Grado (ETSIIAA Palencia)
- Cruz Anegón Esteban (MAPAMA)
- Enrique Sastre Callejo (MAPAMA)
- José Climent (MAPAMA)
- Sara de Paula (ETSIIAA Palencia)
- Ismael (TRAGSA)
- Juan (TRAGSA)

Las variables que se estudian son:

- **Supervivencia (Sup):** Se determinó mediante la variable categórica Sí/No.
- **Bifurcación (Bifurc):** se determinó mediante la variable categórica Sí/No.
- **Pérdida de guía (Pérdida de guía):** se determinó mediante tres categorías: Total/Parcial/No.
- **Altura del árbol (H16):** se cuantificó mediante un hipsómetro Vertex III y Emisor T3, precisión de 0,1 metro. En el caso de árboles bifurcados, se midió la altura del árbol con el diámetro más grueso. La unidad de medición es el metro (m).
- **Diámetro normal a la altura del pecho (DBH16):** se cuantificó mediante una forcípula de aluminio. La unidad de medición es el centímetro (cm). Precisión en milímetros.
- **Espesor de corteza (EspCorteza16):** se cuantificó mediante un calibrador de corteza insertado en el tronco a la altura del pecho. La unidad de medición es el centímetro (cm). Precisión en milímetros.
- **El ángulo de inclinación respecto a la vertical (AngInc16)** se midió de dos formas diferentes en las dos parcelas:
 - o En la parcela de Valsaín se midió con un transportador de ángulos y una plomada.
 - o En la parcela de Riaza se midió con dos varas de un metro, midiendo la longitud de la proyección del tronco a 1 metro de altura sobre la horizontal, y calculando posteriormente el ángulo formado en la base del tronco para homogeneizar con la otra parcela.

Para la realización del inventario y mediciones se utilizó un estadillo realizado por la persona que redacta este estudio. Se puede observar un ejemplo de una página de este estadillo en el ANEJO 3. ESTADILLO DE MEDICIÓN.

Se han intentado seguir criterios homogéneos en lo que respecta a las características medidas mediante observación subjetiva en la toma de datos. Los equipos humanos que han realizado la medición han variado ligeramente entre las diferentes fechas de medición.

4.4. TRATAMIENTO DE LOS DATOS

4.4.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES SOBRE LOS DATOS

Para el análisis y posterior interpretación de los resultados del mismo, se ha realizado una primera revisión y depuración de datos para observar y localizar posibles errores en las mediciones.

Se han eliminado de los diferentes análisis estadísticos cinco individuos debido a que sus mediciones se podrían considerar como mediciones erróneas o extrañas, que no son representativas y podrían alterar los resultados de los análisis (outliers).

El árbol de ID 40 (sitio 1, progenie VAL6, bloque 6) tenía una altura superior a los 28 metros, lo que se considera un error de medición dado que en los diferentes días de medición no se observó ningún individuo cercano a ese tamaño. Se eliminó también del sitio 1 el individuo ID 936 (progenie VAL5, bloque 4) por considerarse su diámetro demasiado pequeño como para ser un individuo representativo para el análisis. Del sitio 2, se eliminaron tres individuos debido a que su ángulo de inclinación era demasiado grande (ID 1231, bloque 1, progenie VAL19; ID 1815, bloque 2, progenie VAL52; ID 1922, bloque 5, progenie VAL63),

4.4.2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

En el conjunto de datos de las variables cuantitativas (altura, diámetro normal a la altura del pecho, espesor de corteza y ángulo de inclinación) se realizaron los siguientes análisis estadísticos mediante el programa Microsoft Office Excel 2013:

- Media de variables cuantitativas por sitio de ensayo y en total.
- Mediana de variables cuantitativas por sitio de ensayo y en total.
- Moda de variables cuantitativas por sitio de ensayo y en total.
- Valores máximos y mínimos de variables cuantitativas por sitio de ensayo y en total.
- Rango de variables cuantitativas por sitio de ensayo y en total.

4.4.3. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES CATEGÓRICAS

Aunque en el presente estudio no se vayan a analizar las variables categóricas, es importante tener en cuenta dos de ellas para la posterior selección: supervivencia y bifurcación.

Se realiza un estudio de la supervivencia y la existencia de bifurcación para las diferentes familias en los diferentes sitios mediante el programa Rstudio.

4.4.4. MODELOS DE ANÁLISIS DE LOS CARACTERES CUANTITATIVOS

El análisis descrito a continuación sigue la metodología propuesta por Isik (2008).

Se va a realizar un análisis de varianza (ANOVA) para cada una de las diferentes variables. Los objetivos de realizar análisis de varianza son en este caso: estimar la varianza de cada factor y la varianza residual. Este análisis se realizó mediante el programa informático estadístico SAS (VER ANEJO 6. PROGRAMACIÓN EN SAS). Este análisis no se realizó por árbol individual, sino por unidades experimentales. Mediante el programa estadístico SPSS se realizó una agregación/agrupación de los datos (por sitio, bloque y progenie). De esta forma los individuos de la misma progenie situados en el mismo bloque (en la misma unidad experimental) se convierten en un solo dato (la media de todos los individuos que las componen).

Para el análisis estadístico se utilizó un Modelo Lineal Mixto de Análisis de la Varianza con dos factores fijos (sitio y bloque anidado en sitio) y un factor aleatorio (familia anidado en el sitio *i*). Para todas las variables analizadas (altura, diámetro, espesor de corteza y ángulo de inclinación) la formulación matemática del modelo fue la siguiente:

$$\text{Ecuación 1} \quad X_{ijk(i)} = \mu + S_i + B(S)_{j(i)} + F_{k(i)} + \varepsilon_{ijk(i)} \\ k = 1 - 70 \text{ en } i = 1; k = 1 - 50 \text{ en } i = 2$$

Siendo:

$X_{ijk(i)}$: Valor del carácter "X" del individuo "i" del bloque "j" de la progenie "k" dentro del sitio "i".

μ : Media general del carácter

S_i : Efecto debido al sitio "i" ($i = 1, 2$).

$B(S)_{j(i)}$: Efecto fijo debido al bloque "j" dentro del sitio "i" (j ($i=1$) = 1, ..., 8; j ($i=2$) = 1, ..., 6)

$F_{k(i)}$: Efecto debido a la familia o progenie "k" dentro del sitio "i", normalmente e independientemente distribuida $\sim \text{NID}(0, \sigma_F^2)$, siendo σ_F^2 la varianza aleatoria entre familias dentro del sitio.

$\varepsilon_{ijk(i)}$: Error experimental $\sim \text{NID}(0, \sigma_E^2)$ siendo σ_E^2 la varianza aleatoria residual en el sitio *i*.

Por tanto, el modelo incluyó cuatro parámetros de varianza, que fueron estimados por el método de máxima verosimilitud restringida (REML). Al tratarse de un modelo mixto, la varianza es muy relevante ya que es el enfoque de todo el análisis por lo que el método REML es más adecuado al corregir los grados de libertad y estimar de forma no sesgada la varianza.

Dado que las familias representan una muestra aleatoria de la población (seleccionada al azar), la familia (F) fue considerada como un factor aleatorio. En otras palabras, cualquier término en el modelo lineal que tenga un subíndice de familia (k) se considera aleatorio. La heredabilidad, la varianza genética aditiva y la varianza fenotípica son todos parámetros que se refieren a una población. Si tomamos muestras de la misma población y seleccionamos aleatoriamente otro grupo de familias, obtendremos resultados ligeramente diferentes. También se consideran efecto aleatorio para calcular las heredabilidades en sentido estricto de los caracteres de interés. Así se consideran las familias pertenecientes al ensayo como parte integrante de una población mayor, de la que estimaremos su variabilidad y con ella su heredabilidad.

No existe un mayor interés en los bloques o sitios utilizados en el experimento. Se están utilizando sitios y bloques para controlar la variación ambiental. Esta selección de sitios y bloques no ha sido aleatoria, sino que se ha diseñado con intención de corregir esta variación, sus efectos no son aleatorios, por lo que los sitios (S) y bloques B(S) se consideran fijos (Isik, 2008).

Previo a este modelo se realizaron pruebas con otro modelo:

$$\text{Ecuación 2} \quad X_{ljk(i)} = \mu + S_i + B(S)_{j(i)} + F_{k(i)} + Sx F_{k(i)} + \varepsilon_{jkl(i)}$$

En este modelo se puede observar que existía una interacción entre el sitio y la familia que también tendría importancia en el modelo. Esta interacción sería aleatoria y normalmente e independientemente distribuida. Después de realizar algunos análisis se observó en los resultados que este método no era el adecuado debido a la existencia de heterogeneidad de las varianzas entre los sitios por lo cual se construyó el nuevo modelo. Además, la interacción SxF no era significativa.

De acuerdo con la formulación del modelo descrito en la ecuación 1, todos los cálculos posteriores para la heredabilidad, la varianza genética y la varianza fenotípica se realizaron por separado para cada uno de los dos sitios.

4.4.5. ESTIMACIONES DE LAS COMPONENTES DE LA VARIANZA

Los componentes de la varianza estimados han sido:

- **Varianza de las familias (σ_{Fi}^2):** es la varianza total entre todas las familias de la población en el sitio i.
- **Varianza genética aditiva (σ_{Ai}^2):** “La varianza genética aditiva es la debida al efecto de los genes cuyos efectos se acumulan en la expresión del carácter, de manera que el efecto de sustituir un gen por su alelo es el mismo con independencia de los otros genes presentes (lo cual implica que no existe dominancia). Más claramente, los efectos genéticos serán exclusivamente aditivos cuando las progenies sean intermedias entre los padres” (Fins et al, 1992). La varianza genética aditiva en el caso de medio hermanos (sólo comparten un progenitor), la varianza explicada por el efecto familiar es 1/4 de la varianza genética aditiva.

$$\text{Ecuación 3} \quad \sigma_{Ai}^2 = 4 \cdot \sigma_{Fi}^2$$

- **Varianza fenotípica (σ_{Pi}^2):** es la varianza total entre todos los fenotipos de la población (componentes de la varianza incluidos en el efecto familia más la componente de la varianza debida al error)

$$\text{Ecuación 4} \quad \sigma_{Pi}^2 = (\sigma_{Fi}^2 + \sigma_{Ei}^2)$$

Junto con las diferentes componentes de la varianza se calculan también los diferentes errores estándar:

- **SE σ_{Fi}^2 :** error estándar de la varianza de las familias.
- **SE σ_{Ai}^2 :** error estándar de la varianza genética aditiva.

$$\hat{\sigma}_{Ai}^2 = 4 \cdot \hat{\sigma}_{Fi}^2$$

$$\text{Var}(\hat{\sigma}_{Ai}^2) = \text{Var}(4 \cdot \hat{\sigma}_{Fi}^2) = 16 \cdot \text{Var}(\hat{\sigma}_{Fi}^2)$$

$$\text{Ecuación 5} \quad SE\hat{\sigma}_{Ai}^2 = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{Ai}^2)} = 4 \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{Fi}^2)}$$

- **SE σ_P^2 :** error estándar de la varianza fenotípica.

$$\sigma_{Pi}^2 = (\sigma_{Fi}^2 + \sigma_{Ei}^2)$$

$$\text{Var}(\hat{\sigma}_P^2) = (\text{Var}(\hat{\sigma}_{Fi}^2) + \text{Var}(\hat{\sigma}_{Ei}^2) + 2 \cdot \text{Cov}(\hat{\sigma}_{Fi}^2, \hat{\sigma}_{Ei}^2))$$

$$\text{Ecuación 6} \quad SE\hat{\sigma}_P^2 = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_P^2)} = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{Fi}^2) + \text{Var}(\hat{\sigma}_{Ei}^2) + 2 \cdot \text{Cov}(\hat{\sigma}_{Fi}^2, \hat{\sigma}_{Ei}^2)}$$

Con los datos obtenidos en el análisis estadístico se construye la matriz de covarianza asintótica de los estimadores (Ver Tabla 1) que se utilizará posteriormente en los cálculos.

Tabla 1. Tabla explicativa de la matriz de covarianza asintótica de los estimadores.

Parámetros de covarianza		Sitio 1		Sitio 2	
		Familia	Residual	Familia	Residual
Sitio 1	Familia	Var (σ_{F1}^2)	Cov ($\sigma_{F1}^2, \sigma_{E1}^2$)		
	Residual	Cov ($\sigma_{F1}^2, \sigma_{E1}^2$)	Var (σ_{E1}^2)		
Sitio 2	Familia			Var (σ_{F2}^2)	Cov ($\sigma_{F2}^2, \sigma_{E2}^2$)
	Residual			Cov ($\sigma_{F2}^2, \sigma_{E2}^2$)	Var (σ_{E2}^2)

Posteriormente se construye la tabla de componentes de la varianza y de las variables para tener resumidas todas las componentes de la varianza y sus errores.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

4.4.6. CÁLCULO DE HEREDABILIDAD

En los programas de mejora genética forestal, el principal interés es la selección de familias o progenies (no de árboles individuales). Por ello es de especial interés realizar una clasificación de familias y hacer predicciones de ganancia genética basadas en la selección de familias. Para ello es necesario calcular la heredabilidad.

La heredabilidad en sentido estricto (a partir de ahora simplemente heredabilidad) es la proporción de la varianza fenotípica total debida a causas genéticas, es decir, que mide la importancia de la varianza genética aditiva como determinante de la varianza fenotípica.

$$\text{Ecuación 7 } h^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_P^2} = \frac{4 \cdot \sigma_F^2}{\sigma_P^2}$$

Para calcular el error estándar de la heredabilidad se utiliza la varianza de esta por el método Dickerson (Dickerson, 1947).

$$\text{Ecuación 8 } \text{Var}(hi^2) = \frac{16 \cdot \text{Var}(\sigma_F^2)}{(\sigma_P^2)^2}$$

Para finalizar los cálculos se construye una tabla resumen con las heredabilidades de todas las variables en función del sitio.

4.4.7. CÁLCULO DE VALORES DE MEJORA

Los valores de mejora son una serie de índices que determinan las diferencias entre las progenies y entre cada una de estas y la población general. Estos valores servirán para categorizar y clasificar las progenies para posteriormente seleccionar las progenies superiores.

4.4.7.1. Capacidad de combinación general

La desviación de la media de la progenie de un árbol (X) respecto a la media de todos los cruces o media de la población (μ) es la capacidad de combinación general (CCG) de ese árbol como progenitor.

Dado que el diseño no está equilibrado, no se puede utilizar la media aritmética, debido a que los datos son significativamente diferentes entre sitios. Por ello, se utiliza para los cálculos la llamada "grand mean o Media General" en el que la media se calcula ponderándola con el número de individuos.

$$\text{Ecuación 9 } CCG = X - \text{grand mean (sitio)}$$

4.4.7.2. Valor de mejora

El valor de mejora de un progenitor es el valor de los genes transmitidos a la progenie, es decir que es el doble de la desviación esperada de la media de su progenie respecto a la media poblacional (CCG). Por tanto, el valor de mejora por definición es el doble de la capacidad de combinación general.

$$\text{Ecuación 10 } VM = 2 \cdot CCG$$

4.4.7.3. Valor de mejora ajustado

El valor de mejora se distribuye alrededor de cero, siendo desviaciones de un valor medio tanto positivas como negativas (en función de si la media de la progenie es superior o inferior a la media general). Dado que estos datos no son fácilmente interpretables, se utiliza el valor de mejora ajustado para expresarlo en una escala más interpretable. Para ello, se expresa como la suma del valor de mejora a la Media General ("grand mean").

$$\text{Ecuación 11 } VM_{ajs} = 2 \cdot CCG + \text{grand mean}$$

4.4.7.4. Ganancia genética por selección de familias

La ganancia genética familiar expresa en porcentaje la diferencia entre el valor de mejora ajustado y la media de una población control (no seleccionada) o la población en general.

$$\text{Ecuación 12 } \text{Ganancia familiar 1} = \frac{VM_{ajs} - \bar{X}_{control}}{\bar{X}_{control}} \cdot 100$$

$$\text{Ecuación 13 } \text{Ganancia familiar 2} = \frac{VM_{ajs} - \text{grand mean (sitio)}}{\text{grand mean (sitio)}} \cdot 100$$

4.4.7.5. Clasificación por familias

Se procederá a una clasificación de las diferentes familias por sitio según la ganancia genética por selección de familias para posteriormente proceder a la selección de las familias superiores.

4.4.7.6. Respuesta a la selección o Ganancia genética esperada

La respuesta (R) a la selección a corto plazo es función de la heredabilidad (h^2) y el diferencial de selección (S). El cambio de una variable entre generaciones (la respuesta a la selección), es el cambio en las medias de esa variable entre la población antes de la selección y la población en la siguiente generación (Isik, 2011).

$$\text{Ecuación 14 } \text{Respuesta a la selección} = h^2 \cdot S$$

Siendo:

h^2 : heredabilidad de la variable en la parcela

S: diferencial de selección, diferencia de medias entre la población seleccionada y la población total

$$S = \mu_f - \text{Grand mean}$$

En otras palabras, S es la diferencia de medias entre los padres seleccionados y la población en su conjunto (dentro de la generación) (Isik, 2011).

Este cálculo se realizará para el diámetro como variable de referencia (la correlación h/D es alta y el espesor de corteza y la inclinación en este caso pueden considerarse variables de menor relevancia) para cada sitio y posteriormente compararlo entre sitios.

Para ello se construye una tabla para calcular la respuesta a la selección, incorporando a la selección acumulativamente, las familias de una en una por el orden de la clasificación según la ganancia genética, haciendo una gráfica para mostrarlo.

5. RESULTADOS

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

5. RESULTADOS

5.1. CONSIDERACIONES PRELIMINARES

En este apartado se presenta una síntesis de los cálculos realizados. Para mayor detalle acudir al ANEJO 7. *Resultados del modelo en SAS*.

5.2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Es recomendable acudir al ANEJO 5. GRÁFICOS OBTENIDOS COMO RESULTADO DEL ANÁLISIS EN EL PROGRAMA RSTUDIO.

Se puede observar que en general, la altura y el diámetro de los individuos tienen una media mayor en el sitio 1 correspondiente a la parcela de Valsaín. Esta diferencia entre sitios es altamente significativa tanto para la altura como para el diámetro, según se puede observar en el ANEJO 7. RESULTADOS DEL MODELO EN SAS. En cambio la media del espesor de corteza es exactamente la misma en las dos parcelas. En el ANEJO 7, se puede observar que no existen diferencias significativas entre sitios, lo que explica estos valores. Por otro lado, el ángulo de inclinación es mayor en Valsaín que en Riaza, lo que indica que los individuos son de mayores dimensiones en Valsaín que en Riaza, pero los de Valsaín están más inclinados respecto a la vertical, diferencia que también es significativa, como se observa en el anejo ya mencionado. (Ver Tabla 2 y 3).

Por otro lado se observa que los valores máximos son también mayores en el sitio 1 en altura y diámetro, y menores en el sitio 1 para espesor de corteza y ángulo de inclinación (Ver Tabla 2 y 3).

Tabla 2. Estadística descriptiva de la parcela de Valsaín.

SITIO 1 - VALSAÍN				
VARIABLES ESTADÍSTICAS	H16 (m)	DBH16 (cm)	Espesor de corteza (cm)	Ángulo de inclinación (°)
Media	13,96	24,11	1,28	4,91
Mediana	14,10	24,30	1,30	4,00
Moda	14,50	27,30	1,10	4,00
Máximo	22,50	37,20	2,50	26,00
Mínimo	6,70	8,00	0,20	0,00
Rango	15,80	29,20	2,30	26,00

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 3. Estadística descriptiva de la parcela de Riaza.

SITIO 2 - RIAZA				
VARIABLES ESTADÍSTICAS	H16 (m)	DBH16 (cm)	ESPESOR DE CORTEZA (cm)	ÁNGULO DE INCLINACIÓN (°)
Media	11,23	19,50	1,28	3,25
Mediana	11,30	19,60	1,20	2,30
Moda	11,50	19,00	1,00	0,00
Máximo	20,40	32,40	2,80	26,60
Mínimo	6,60	8,70	0,10	0,00
Rango	13,80	23,70	2,70	26,60

Se ha realizado una estadística descriptiva de todos los individuos en conjunto sin diferenciar entre sitios. En ella se observan los valores medios de las dos poblaciones (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Estadística descriptiva del conjunto de individuos medidos en los dos sitios de ensayo.

CONJUNTO				
VARIABLES ESTADÍSTICAS	H16 (m)	DBH16 (cm)	ESPESOR DE CORTEZA (cm)	ÁNGULO DE INCLINACIÓN (°)
Media	12,21	21,16	1,28	3,85
Mediana	11,80	20,60	1,20	3,00
Moda	11,50	19,00	1,00	0,00
Máximo	22,50	37,20	2,80	26,60
Mínimo	6,60	8,00	0,10	0,00
Rango	15,90	29,20	2,70	26,60

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

5.3. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES CATEGÓRICAS

5.3.1. ANÁLISIS DE LA SUPERVIVENCIA

Se ha realizado un análisis de los porcentajes de supervivencia en los dos sitios para posteriormente utilizarlo como un indicador importante que influirá positiva o negativamente en la selección de progenies superiores.

En el sitio número 1 correspondiente a la parcela de Valsaín se observa que la supervivencia general es inferior al 50% (Ver Figura 10).

Se ha realizado también un estudio de la supervivencia diferenciado por familias.



Figura 10. Supervivencia total en el sitio nº1. Valsaín.

Como criterio en el sitio número 1 se ha determinado tomar como valor “normal” el valor de la supervivencia de los individuos procedentes de semilla comercial (porcentaje de supervivencia de 27,12%). Por tanto se ha remarcado que las siguientes progenies tienen una supervivencia inferior a la supervivencia de los individuos control (progenies 6, 8, 9, 29, 40, 48, 53, 57, 64, 66, 72 y 73). (Ver Figura 12. (Ver ANEJO 8. TABLAS DE RESULTADOS)).

En el sitio número 2 correspondiente a la parcela de Riaza, se observa que la supervivencia general es cercana al 100% (Ver Figura 11). Por tanto la diferencia con la parcela de Valsaín es muy grande en cuanto al factor supervivencia.



Figura 11. Supervivencia total en el sitio nº2. Ríaza

El estudio de la supervivencia por familias en la parcela de Ríaza, al tratarse de unos porcentajes tan altos, se ha realizado de forma ligeramente diferente a lo que se realizó en la parcela de Valsaín. Por ello, se han remarcado como las peores progenies aquellas en las que el porcentaje de supervivencia es inferior al 90 por ciento. Las progenies que cumplen este criterio son: 8, 17, 24, 31, 32 y 57. (Ver Figura 13. Ver ANEJO 8. TABLAS DE RESULTADOS). Analizando estos datos se observa que las progenies 8 y 57 coinciden como valores mínimos de supervivencia en los dos sitios.

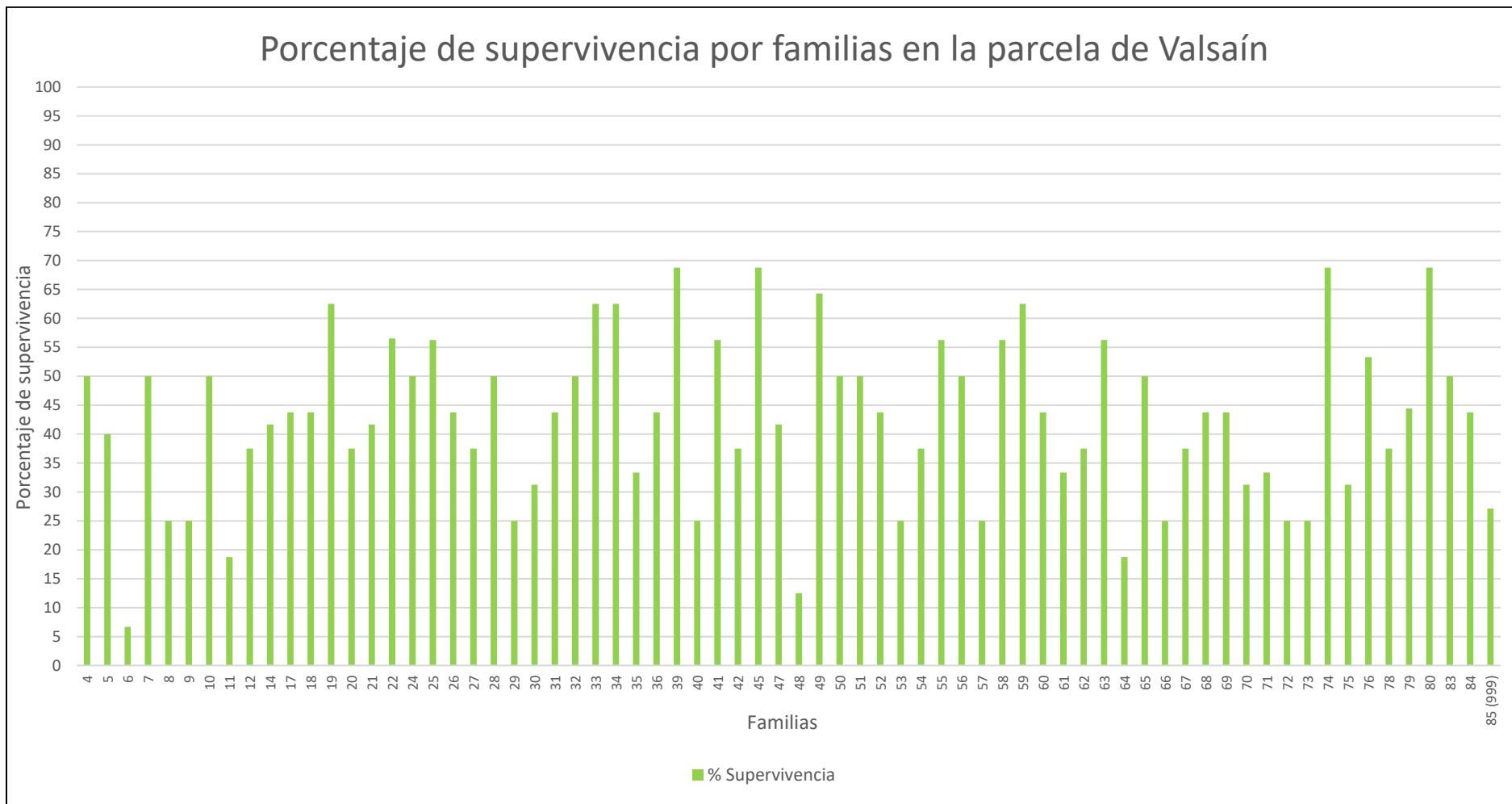


Figura 12. Porcentaje de supervivencia en el sitio nº1. Valsaín

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

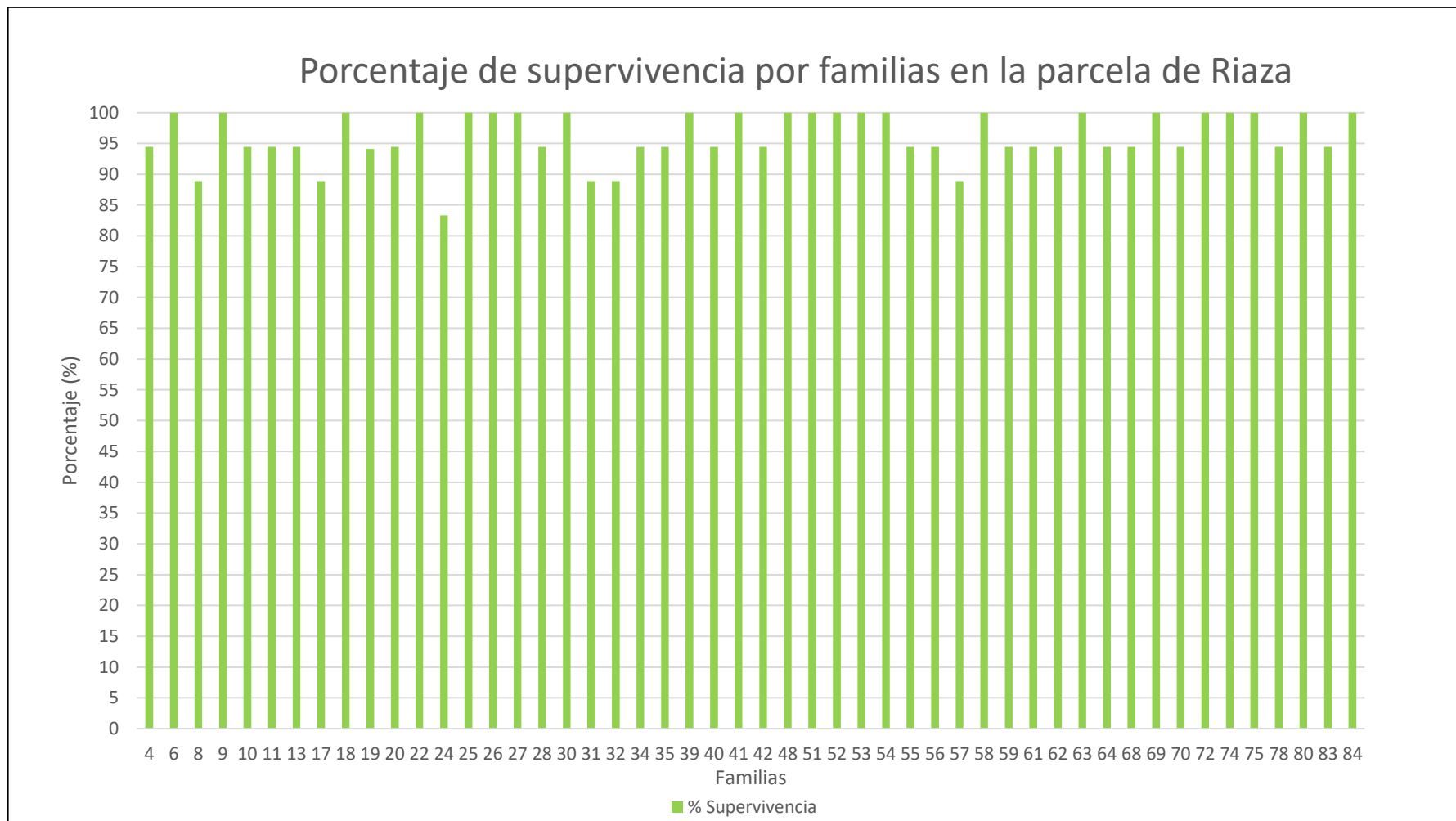


Figura 13. Porcentaje de supervivencia en el sitio nº2. Riaza

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

5.3.2. ANÁLISIS DE LA BIFURCACIÓN

Al igual que con la variable de supervivencia, se ha estudiado la variable de bifurcación como indicador para la calidad de las progenies que influirá en la clasificación de estas.

En el sitio número 1 (Valsaín) sólo hay un 7% de individuos bifurcados dentro de los individuos supervivientes. Este valor es un valor bajo, lo que indica una buena calidad en la población (Ver Figura 14).

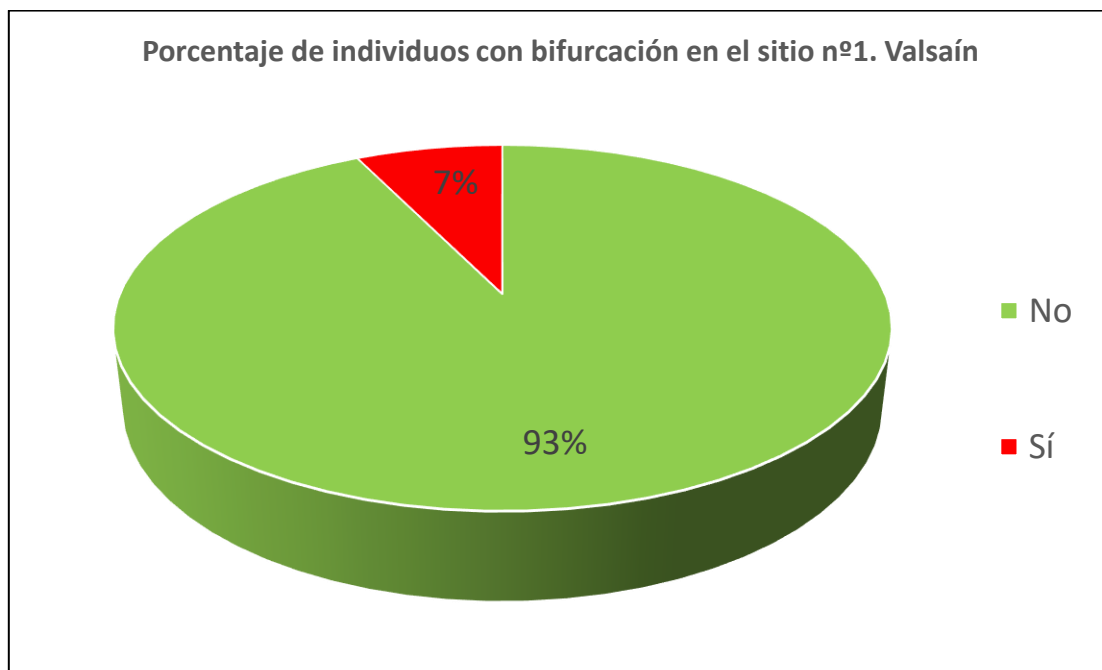


Figura 14. Porcentaje de individuos con bifurcación en el sitio nº1 (Valsaín).

En Valsaín, se ha tomado como valor referencia el porcentaje de bifurcación en los individuos supervivientes procedentes de semilla comercial. Estos árboles control tienen un porcentaje de bifurcación del 25% de los individuos. Las progenies que superan este porcentaje son: 8, 21, 24, 26, 33, 39, 48, 50, 54, 56, 59, 60, 67 y 80. Dentro de estas, las progenies que tienen un porcentaje de bifurcación del 50% o más son las progenies: 48, 54, 56 y 80 (Ver Figura 16) (VER ANEJO 8. TABLAS DE RESULTADOS).

En el sitio número 2 (Riaza) hay un porcentaje de individuos bifurcados dentro de los individuos supervivientes del 10%, valor que sigue siendo bajo, pero superior al porcentaje de la población de Valsaín (Ver Figura 15).

En la parcela de Riaza hay más cantidad de familias en las cuales algún individuo sufre bifurcaciones. Por tanto los porcentajes de bifurcación por progenies son menores que los de Valsaín. Como valor de referencia se ha tomado un 25% de individuos con bifurcación para poder realizar la comparativa con la parcela de Valsaín. Las progenies que superan este valor son las progenies: 10 y 83. El valor máximo de porcentaje de bifurcación en la población de Riaza lo tiene la progenie 10 con un valor superior al 47% (Ver Figura 17) (VER ANEJO 8. TABLAS DE RESULTADOS).

Se puede observar que no son las mismas progenies las que presentan porcentajes altos de bifurcación en las dos parcelas.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

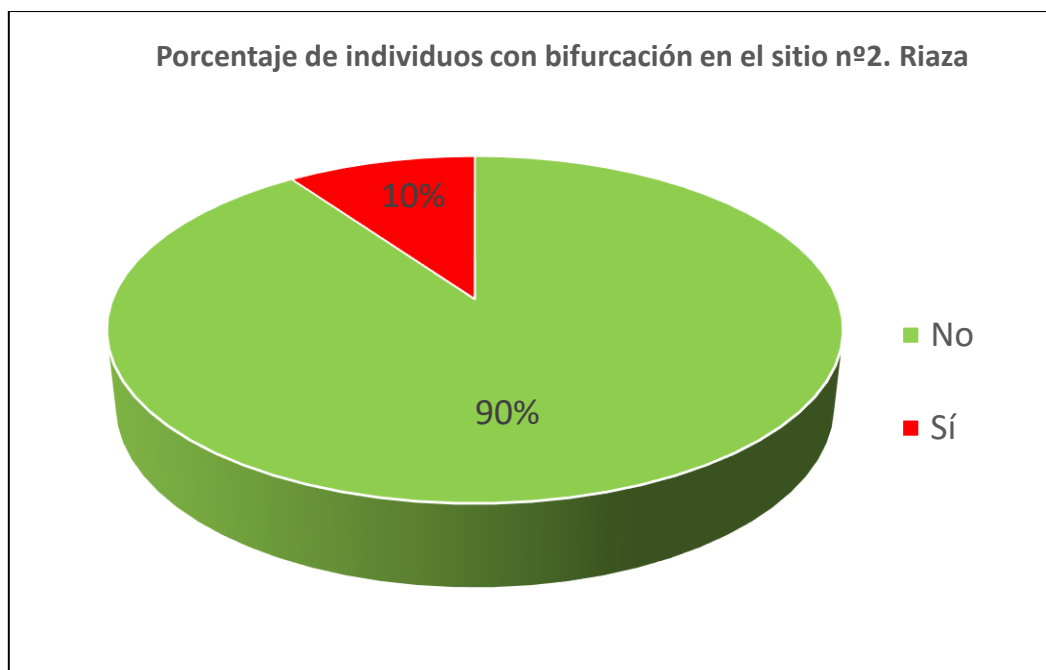


Figura 15. Porcentaje de individuos con bifurcación en el sitio nº2 (Riaza).

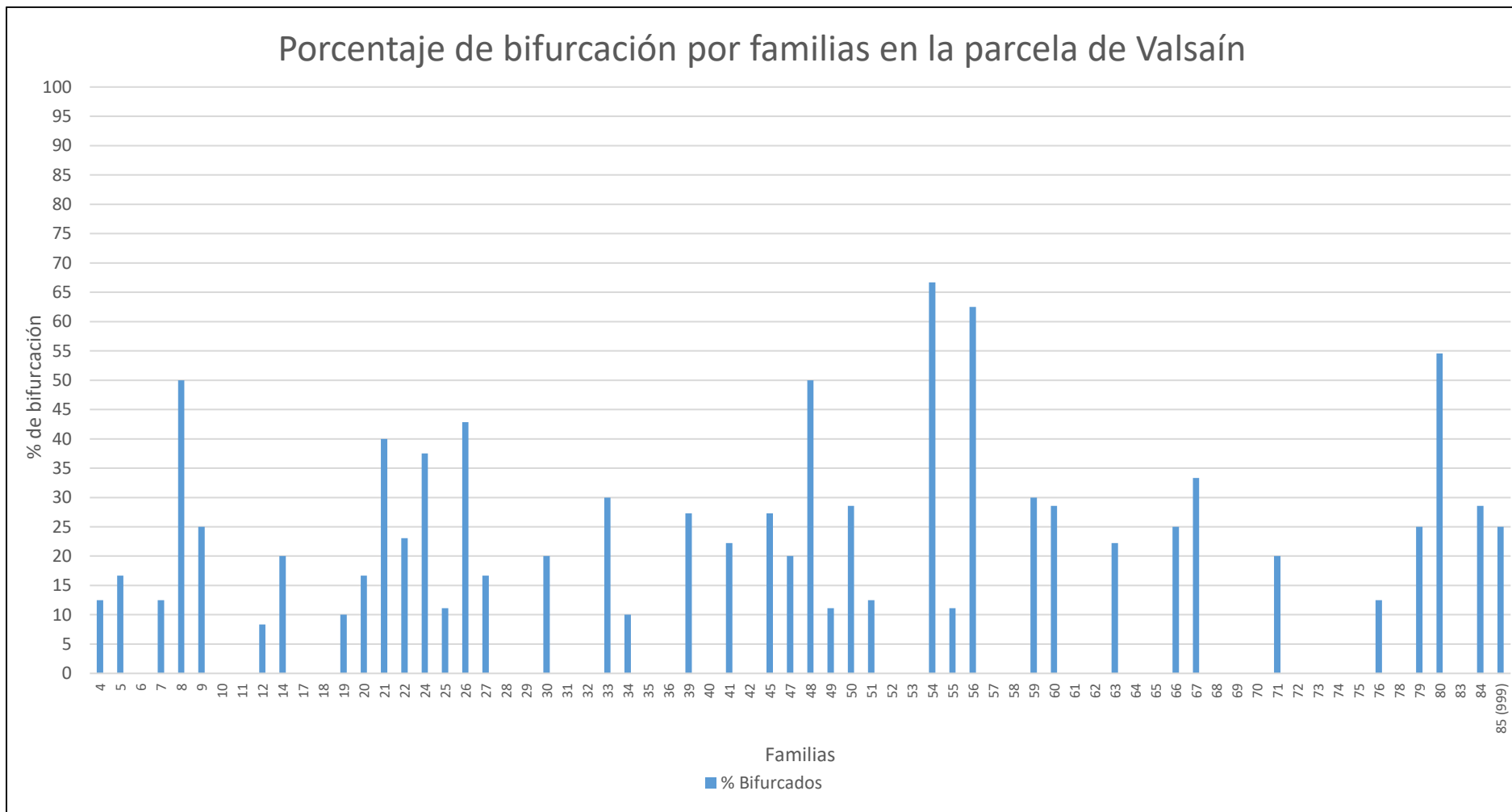


Figura 16. Porcentaje de bifurcación sobre los individuos plantados en el sitio nº1. Valsaín.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

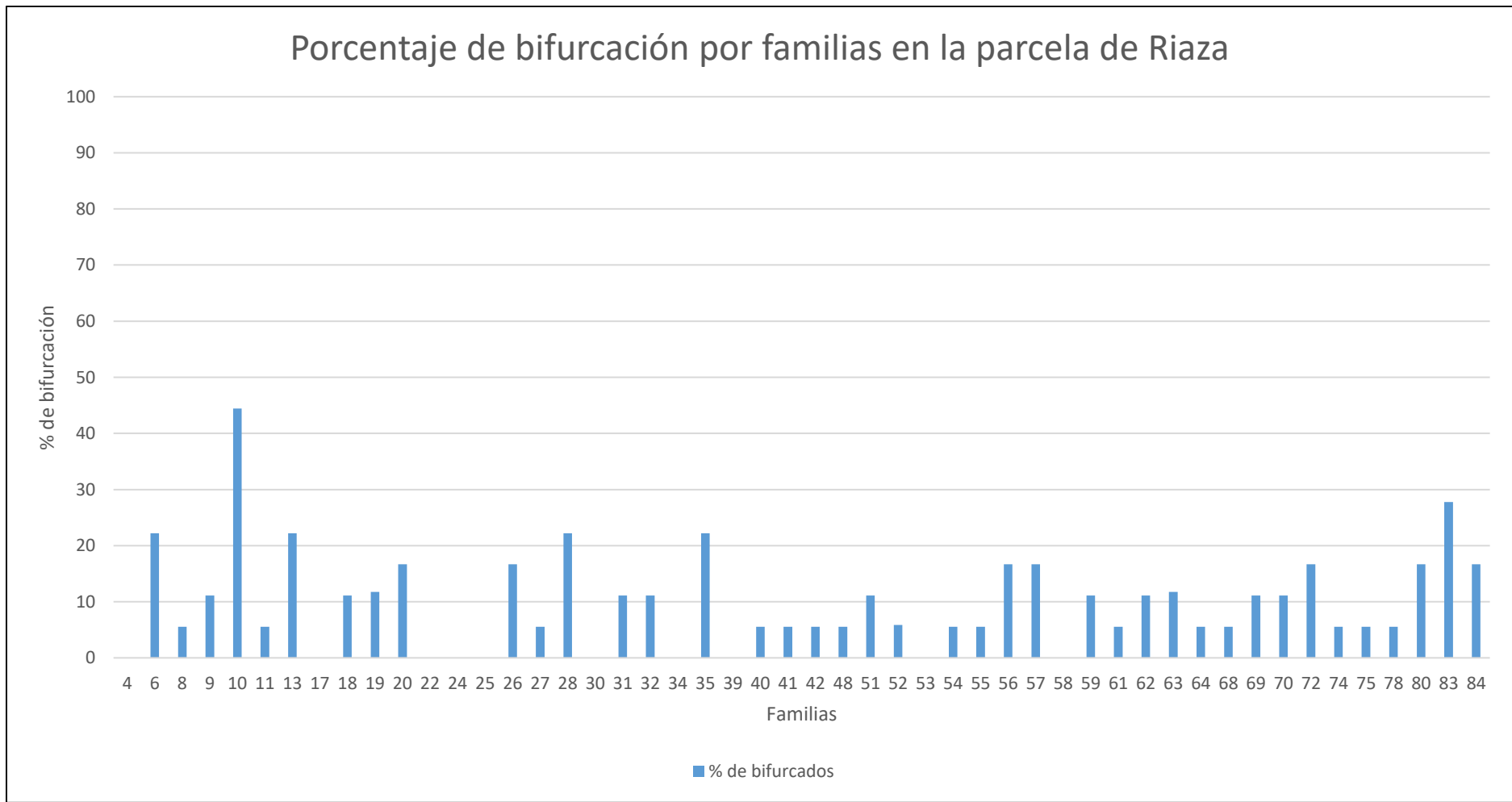


Figura 17. Porcentaje de bifurcación sobre los individuos plantados en el sitio nº2. Riaza.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

5.4. ESTIMACIONES DE LAS COMPONENTES DE LA VARIANZA

A continuación se muestran las estimaciones de las componentes de la varianza de las distintas variables. Es importante recordar que estos análisis se han realizado de forma separada en las dos parcelas (Valsaín y Riaza).

5.4.1. ALTURA

En primer lugar se ha realizado el test de efectos fijos. Como se argumenta en el apartado de metodología los efectos fijos corresponden a los factores sitio y bloque dentro del sitio.

Tabla 5. Test de efectos fijos para la variable altura (Fuente: análisis estadístico con SAS).

Tests de tipo 3 de efectos fijos				
Efecto	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
SITIO	1	119	505.40	<.0001
block(SITIO)	12	500	8.25	<.0001

Con los resultados de este análisis de prueba de hipótesis se observa que los dos factores fijos tienen un p-valor<.0001 lo que indica que hay diferencias significativas entre sitios y entre bloques dentro de sitios (Ver Tabla 5).

A continuación se realizó un procedimiento mixto para realizar las estimaciones del parámetro de varianza y covarianza por familia y sitio, y los residuales por familia y sitio (Ver Tabla 6). Esta tabla contiene los estimadores (componentes de la varianza), sus errores estándar, el valor Z y el valor del test de probabilidad Wald (Pr>Z) junto a los extremos de su intervalo.

Tabla 6. Estimaciones del parámetro de covarianza para la variable altura (Fuente: análisis estadístico con SAS).

Estimaciones del parámetro de covarianza								
Parm Cov	Grupo	Estimador	Error estándar	Valor Z	Pr > Z	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	SITIO 1	0.05639	0.09945	0.57	0.2853	0.05	0.009183	2464.93
FAMILIA	SITIO 2	0.08027	0.03033	2.65	0.0041	0.05	0.04303	0.1996
Residual	SITIO 1	2.4822	0.2149	11.55	<.0001	0.05	2.1094	2.9638
Residual	SITIO 2	0.4012	0.03625	11.07	<.0001	0.05	0.3386	0.4829

A continuación y con estos valores se construye la matriz de covarianza asintótica de los estimadores.

Tabla 7. Matriz de covarianza asintótica de los estimadores para la variable altura.

Parámetros de covarianza		Sitio 1		Sitio 2	
		Familia	Residual	Familia	Residual
Sitio 1	Familia	0,009889	-0,00818		
	Residual	-0,00818	0,04620		
Sitio 2	Familia			0,000920	-0,00022
	Residual			-0,00022	0,001314

Con estas dos tablas (Tabla 6 y Tabla 7) junto con las ecuaciones 3, 4, 5 y 6 explicadas en el apartado "Material y métodos" se calculan las diferentes componentes de la varianza cuyos resultados se pueden observar en el apartado 5.4.5. Tabla resumen de componentes de la varianza.

5.4.1.1. Sitio 1: Valsain

$$\text{Ecuación 3} \quad \hat{\sigma}_{A1}^2 = 4 \cdot \hat{\sigma}_{F1}^2 = 4 \cdot 0,05639 = \mathbf{0,22556}$$

$$\text{Ecuación 4} \quad \hat{\sigma}_{P1}^2 = (\hat{\sigma}_{F1}^2 + \hat{\sigma}_{E1}^2) = 0,05639 + 2,4822 = \mathbf{2,53859}$$

$$\text{Ecuación 5} \quad SE\hat{\sigma}_{A1}^2 = \sqrt{Var(\hat{\sigma}_{A1}^2)} = 4 \cdot \sqrt{Var(\hat{\sigma}_{F1}^2)} = 4 \cdot \sqrt{0,009889} = \mathbf{0,397773}$$

$$\text{Ecuación 6} \quad SE\hat{\sigma}_{P1}^2 = \sqrt{Var(\hat{\sigma}_{P1}^2)} = \sqrt{Var(\hat{\sigma}_{F1}^2) + Var(\hat{\sigma}_{E1}^2) + 2 \cdot Cov((\hat{\sigma}_{F1}^2), (\hat{\sigma}_{E1}^2))}$$

$$SE\hat{\sigma}_{P1}^2 = \sqrt{0,009889 + 0,04620 + 2 \cdot (-0,00818)} = \mathbf{0,19932}$$

5.4.1.2. Sitio 2: Riaza

$$\text{Ecuación 3} \quad \hat{\sigma}_{A2}^2 = 4 \cdot \hat{\sigma}_{F2}^2 = 4 \cdot 0,08027 = \mathbf{0,32108}$$

$$\text{Ecuación 4} \quad \hat{\sigma}_{P2}^2 = (\hat{\sigma}_{F2}^2 + \hat{\sigma}_{E2}^2) = 0,08027 + 0,4012 = \mathbf{0,48147}$$

$$\text{Ecuación 5} \quad SE\hat{\sigma}_{A2}^2 = \sqrt{Var(\hat{\sigma}_{A2}^2)} = 4 \cdot \sqrt{Var(\hat{\sigma}_{F2}^2)} = 4 \cdot \sqrt{0,000920} = \mathbf{0,121326}$$

$$\text{Ecuación 6} \quad SE\hat{\sigma}_{P2}^2 = \sqrt{Var(\hat{\sigma}_{P2}^2)} = \sqrt{Var(\hat{\sigma}_{F2}^2) + Var(\hat{\sigma}_{E2}^2) + 2 \cdot Cov((\hat{\sigma}_{F2}^2), (\hat{\sigma}_{E2}^2))}$$

$$SE\hat{\sigma}_{P2}^2 = \sqrt{0,000920 + 0,001314 + 2 \cdot (-0,00022)} = \mathbf{0,0423556}$$

5.4.2. DBH

Se construye en primer lugar el test de efectos fijos.

Tabla 8. Test de efectos fijos para la variable DBH (Fuente: análisis estadístico con SAS).

Tests de tipo 3 de efectos fijos				
Efecto	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
SITIO	1	119	303.56	<.0001
block(SITIO)	12	500	3.57	<.0001

Con los resultados de este análisis de prueba de hipótesis se observa que los dos factores fijos tienen un p -valor <.0001 lo que indica que hay diferencias significativas entre sitios y entre bloques dentro de sitios, al igual que pasaba en la variable altura (Ver Tabla 8).

A continuación se realizó un procedimiento mixto para realizar las estimaciones del parámetro de varianza y covarianza por familia y sitio, y los residuales por familia y sitio para la variable DBH (Ver Tabla 9).

Tabla 9. Estimaciones del parámetro de covarianza para la variable DBH (Fuente: análisis estadístico con SAS).

Estimaciones del parámetro de covarianza								
Parm Cov	Grupo	Estimador	Error estándar	Valor Z	Pr > Z	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	SITIO 1	1.8545	0.8935	2.08	0.0190	0.05	0.8658	6.3987
FAMILIA	SITIO 2	0.4442	0.1617	2.75	0.0030	0.05	0.2428	1.0603
Residual	SITIO 1	15.4163	1.3494	11.42	<.0001	0.05	13.0791	18.4449
Residual	SITIO 2	2.0480	0.1850	11.07	<.0001	0.05	1.7288	2.4652

Con estos valores se construye la matriz de covarianza asintótica de los estimadores (Ver Tabla 10).

Tabla 10. Matriz de covarianza asintótica de los estimadores para la variable DBH.

Parámetros de covarianza		Sitio 1		Sitio 2	
		Familia	Residual	Familia	Residual
Sitio 1	Familia	0,7983	-0,3519		
	Residual	-0,3519	1,8210		
Sitio 2	Familia			0,02614	-0,00571
	Residual			-0,00571	0,03424

Al igual que en el apartado anterior, se calculan las diferentes componentes de la varianza cuyos resultados se pueden observar en el apartado 5.4.5. Tabla resumen de componentes de la varianza.

5.4.2.1. Sitio 1: Valsáin

$$\text{Ecuación 3} \quad \hat{\sigma}_{A1}^2 = 4 \cdot \hat{\sigma}_{F1}^2 = 4 \cdot 1,8545 = \mathbf{7,418}$$

$$\text{Ecuación 4} \quad \hat{\sigma}_{P1}^2 = (\hat{\sigma}_{F1}^2 + \hat{\sigma}_{E1}^2) = 1,8545 + 15,4163 = \mathbf{17,2708}$$

$$\text{Ecuación 5} \quad SE\hat{\sigma}_{A1}^2 = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{A1}^2)} = 4 \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{F1}^2)} = 4 \cdot \sqrt{0,7983} = \mathbf{3,57391}$$

$$\text{Ecuación 6} \quad SE\hat{\sigma}_{P1}^2 = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{P1}^2)} = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{F1}^2) + \text{Var}(\hat{\sigma}_{E1}^2) + 2 \cdot \text{Cov}((\hat{\sigma}_{F1}^2), (\hat{\sigma}_{E1}^2))} = \\ SE\hat{\sigma}_{P1}^2 = \sqrt{0,7983 + 1,8210 + 2 \cdot (-0,3519)} = \mathbf{1,3840}$$

5.4.2.2. Sitio 2: Riaza

$$\text{Ecuación 3} \quad \hat{\sigma}_{A2}^2 = 4 \cdot \hat{\sigma}_{F2}^2 = 4 \cdot 0,4442 = \mathbf{1,768}$$

$$\text{Ecuación 4} \quad \hat{\sigma}_{P2}^2 = (\hat{\sigma}_{F2}^2 + \hat{\sigma}_{E2}^2) = 0,4442 + 2,0480 = \mathbf{2,4922}$$

$$\text{Ecuación 5} \quad SE\hat{\sigma}_{A2}^2 = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{A2}^2)} = 4 \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{F2}^2)} = 4 \cdot \sqrt{0,02614} = \mathbf{0,6467}$$

$$\text{Ecuación 6} \quad SE\hat{\sigma}_{P2}^2 = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{P2}^2)} = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{F2}^2) + \text{Var}(\hat{\sigma}_{E2}^2) + 2 \cdot \text{Cov}((\hat{\sigma}_{F2}^2), (\hat{\sigma}_{E2}^2))} = \\ SE\hat{\sigma}_{P2}^2 = \sqrt{0,02614 + 0,03424 + 2 \cdot (-0,00571)} = \mathbf{0,22127}$$

5.4.3. ESPESOR DE CORTEZA

Se construye en primer lugar el test de efectos fijos.

Tabla 11. Test de efectos fijos para la variable Espesor de corteza (Fuente: análisis estadístico con SAS).

Tests de tipo 3 de efectos fijos				
Efecto	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
SITIO	1	119	0.64	0.4250
block(SITIO)	12	500	1.50	0.1215

Con los resultados de este análisis de prueba de hipótesis se observa que los dos factores fijos tienen un p-valor > 0,05 lo que indica que no existen diferencias significativas entre sitios y entre bloques dentro de sitios (Ver Tabla 11).

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

A continuación se realizó el procedimiento para la variable Espesor de corteza (Ver Tabla 12).

Tabla 12. Estimaciones del parámetro de covarianza para la variable Espesor de corteza (Fuente: análisis estadístico con SAS).

Estimaciones del parámetro de covarianza								
Parm Cov	Grupo	Estimador	Error estándar	Valor Z	Pr > Z	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	SITIO 1	0.007960	0.004783	1.66	0.0480	0.05	0.003216	0.04224
FAMILIA	SITIO 2	0.01601	0.005553	2.88	0.0020	0.05	0.008968	0.03638
Residual	SITIO 1	0.09267	0.008086	11.46	<.0001	0.05	0.07866	0.1108
Residual	SITIO 2	0.06617	0.005979	11.07	<.0001	0.05	0.05586	0.07965

Con estos valores se construye la matriz de covarianza asintótica de los estimadores (Ver Tabla 13).

Tabla 13. Matriz de covarianza asintótica de los estimadores para la variable Espesor de corteza.

Parámetros de covarianza		Sitio 1		Sitio 2	
		Familia	Residual	Familia	Residual
Sitio 1	Familia	0,000023	-0,00001		
	Residual	-0,00001	0,000065		
Sitio 2	Familia			0,000031	-5,96E-6
	Residual			-5,96E-6	0,000036

Al igual que en el apartado anterior, se calculan las diferentes componentes de la varianza cuyos resultados se pueden observar en el apartado 5.4.5. Tabla resumen de componentes de la varianza.

5.4.3.1. Sitio 1: Valsáin

$$\text{Ecuación 3} \quad \hat{\sigma}_{A1}^2 = 4 \cdot \hat{\sigma}_{F1}^2 = 4 \cdot 0,007960 = \mathbf{0,03184}$$

$$\text{Ecuación 4} \quad \hat{\sigma}_{P1}^2 = (\hat{\sigma}_{F1}^2 + \hat{\sigma}_{E1}^2) = 0,007960 + 0,09267 = \mathbf{0,10063}$$

$$\text{Ecuación 5} \quad SE \hat{\sigma}_{A1}^2 = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{A1}^2)} = 4 \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{F1}^2)} = 4 \cdot \sqrt{0,000023} = \mathbf{0,01918}$$

$$\text{Ecuación 6} \quad SE \hat{\sigma}_{P1}^2 = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{P1}^2)} = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{F1}^2) + \text{Var}(\hat{\sigma}_{E1}^2) + 2 \cdot \text{Cov}((\hat{\sigma}_{F1}^2), (\hat{\sigma}_{E1}^2))} =$$

$$SE \hat{\sigma}_{P1}^2 = \sqrt{0,000023 + 0,000065 + 2 \cdot (-0,00001)} = \mathbf{8,2462 \cdot 10^{-3}}$$

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

5.4.3.2. Sitio 2: Riaza

$$\text{Ecuación 3 } \hat{\sigma}_{A_2}^2 = 4 \cdot \hat{\sigma}_{F_2}^2 = 4 \cdot 0,01601 = \mathbf{0,058404}$$

$$\text{Ecuación 4 } \hat{\sigma}_{P_2}^2 = (\hat{\sigma}_{F_2}^2 + \hat{\sigma}_{E_2}^2) = 0,01601 + 0,06617 = \mathbf{0,08218}$$

$$\text{Ecuación 5 } SE\hat{\sigma}_{A_2}^2 = \sqrt{Var(\hat{\sigma}_{A_2}^2)} = 4 \cdot \sqrt{Var(\hat{\sigma}_{F_2}^2)} = 4 \cdot \sqrt{0,000031} = \mathbf{0,02227}$$

$$\text{Ecuación 6 } SE\hat{\sigma}_{P_2}^2 = \sqrt{Var(\hat{\sigma}_{P_2}^2)} = \sqrt{Var(\hat{\sigma}_{F_2}^2) + Var(\hat{\sigma}_{E_2}^2) + 2 \cdot Cov((\hat{\sigma}_{F_2}^2), (\hat{\sigma}_{E_2}^2))}$$

$$SE\hat{\sigma}_{P_2}^2 = \sqrt{0,000031 + 0,000036 + 2(-5,96 \cdot 10^{-6})} = \mathbf{7,422 \cdot 10^{-3}}$$

5.4.4. ÁNGULO DE INCLINACIÓN

Se construye en primer lugar el test de efectos fijos.

Tabla 14. Test de efectos fijos para la variable ángulo de inclinación (Fuente: análisis estadístico con SAS).

Tests de tipo 3 de efectos fijos				
Efecto	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
SITIO	1	119	33.59	<.0001
block(SITIO)	12	500	0.89	0.5622

Con los resultados de este análisis de prueba de hipótesis se observa que el factor fijo de bloque tiene un p-valor > 0,05 lo que indica que no existen diferencias significativas entre bloques dentro de sitios pero en cambio el factor fijo de sitio tiene un p-valor < .001 lo que significa que sí existen diferencias significativas entre sitios (Ver Tabla 14).

A continuación se realizó el procedimiento para la variable Ángulo de inclinación (Ver Tabla 15).

Tabla 15. Estimaciones del parámetro de covarianza para la variable ángulo de inclinación (Fuente: análisis estadístico con SAS).

Estimaciones del parámetro de covarianza								
Parm Cov	Grupo	Estimador	Error estándar	Valor Z	Pr > Z	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	SITIO 1	0.4214	0.6724	0.63	0.2654	0.05	0.07516	2679.88
FAMILIA	SITIO 2	1.0151	0.4444	2.28	0.0112	0.05	0.5018	3.0331
Residual	SITIO 1	11.4541	1.0723	10.68	<.0001	0.05	9.6120	13.8847
Residual	SITIO 2	6.7556	0.6104	11.07	<.0001	0.05	5.7025	8.1318

Con estos valores se construye la matriz de covarianza asintótica de los estimadores (Ver Tabla 16).

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 16. Matriz de covarianza asintótica de los estimadores para la variable ángulo de inclinación.

Parámetros de covarianza		Sitio 1		Sitio 2	
		Familia	Residual	Familia	Residual
Sitio 1	Familia	0,4521	-0,3633		
	Residual	-0,3633	1,1499		
Sitio 2	Familia			0,1975	-0,06209
	Residual			-0,06209	0,3726

Al igual que en el apartado anterior, se calculan las diferentes componentes de la varianza cuyos resultados se pueden observar en el apartado 5.4.5. Tabla resumen de componentes de la varianza.

5.4.4.1. Sitio 1: Valsáin

$$\text{Ecuación 3} \quad \hat{\sigma}_{A1}^2 = 4 \cdot \hat{\sigma}_{F1}^2 = 4 \cdot 0,4214 = \mathbf{1,6856}$$

$$\text{Ecuación 4} \quad \hat{\sigma}_{P1}^2 = (\hat{\sigma}_{F1}^2 + \hat{\sigma}_{E1}^2) = 0,4214 + 11,4541 = \mathbf{11,8755}$$

$$\text{Ecuación 5} \quad SE \hat{\sigma}_{A1}^2 = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{A1}^2)} = 4 \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{F1}^2)} = 4 \cdot \sqrt{0,4521} = \mathbf{2,68954}$$

$$\text{Ecuación 6} \quad SE \hat{\sigma}_{P1}^2 = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{P1}^2)} = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{F1}^2) + \text{Var}(\hat{\sigma}_{E1}^2) + 2 \cdot \text{Cov}((\hat{\sigma}_{F1}^2), (\hat{\sigma}_{E1}^2))} = \\ SE \hat{\sigma}_{P1}^2 = \sqrt{0,4521 + 1,1499 + 2 \cdot (-0,3633)} = \mathbf{0,93563}$$

5.4.4.2. Sitio 2: Riaza

$$\text{Ecuación 3} \quad \hat{\sigma}_{A2}^2 = 4 \cdot \hat{\sigma}_{F2}^2 = 4 \cdot 1,0151 = \mathbf{4,0604}$$

$$\text{Ecuación 4} \quad \hat{\sigma}_{P2}^2 = (\hat{\sigma}_{F2}^2 + \hat{\sigma}_{E2}^2) = 1,0151 + 6,7556 = \mathbf{7,7707}$$

$$\text{Ecuación 5} \quad SE \hat{\sigma}_{A2}^2 = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{A2}^2)} = 4 \cdot \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{F2}^2)} = 4 \cdot \sqrt{0,1975} = \mathbf{1,7776}$$

$$\text{Ecuación 6} \quad SE \hat{\sigma}_{P2}^2 = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{P2}^2)} = \sqrt{\text{Var}(\hat{\sigma}_{F2}^2) + \text{Var}(\hat{\sigma}_{E2}^2) + 2 \cdot \text{Cov}((\hat{\sigma}_{F2}^2), (\hat{\sigma}_{E2}^2))} = \\ SE \hat{\sigma}_{P2}^2 = \sqrt{0,1975 + 0,3726 + 2 \cdot (-0,06209)} = \mathbf{0,66777}$$

5.4.5. TABLA RESUMEN DE SIGNIFICACIÓN DE LOS FACTORES

A continuación se muestra una tabla resumen de la significación de los factores sitio y bloque dentro de sitio para las diferentes variables.

Tabla 17. Resumen de la significación de los factores en los análisis de las diferentes variables. ***Diferencias significativas. *Diferencias no significativas

Variable	Sitio	Bloque dentro de sitio
Altura	***	***
DBH	***	***
Espesor de corteza	*	*
Ángulo de inclinación	***	*

5.4.6. TABLA RESUMEN DE COMPONENTES DE LA VARIANZA

A continuación se muestran los resultados de las componentes de la varianza de todas las variables en ambos sitios (Valsaín y Riaza).

Tabla 18. Tabla resumen de las componentes de las varianzas de las variables de estudio en los sitios 1 y 2.

Sitios	Variables	Varianza familiar		Varianza aditiva		Varianza fenotípica	
		$\hat{\sigma}_F^2$	$SE\hat{\sigma}_F^2$	$\hat{\sigma}_A^2$	$SE\hat{\sigma}_A^2$	$\hat{\sigma}_P^2$	$SE\hat{\sigma}_P^2$
Sitio 1 Valsaín	Altura	0,05639	0,09945	0,2256	0,39777	2,5387	0,19932
	DBH	1,845	0,8935	7,418	3,57391	17,271	1,384
	Espesor de corteza	0,00796	0,004783	0,0318	0,01918	0,1006	$8,2462 \cdot 10^{-3}$
	Ángulo de inclinación	0,4214	0,6724	1,6856	2,68954	11,876	0,93563
Sitio 2 Riaza	Altura	0,08027	0,03033	0,3211	0,12133	0,4815	0,0423556
	DBH	0,4442	0,1617	1,768	0,6467	2,4922	0,22127
	Espesor de corteza	0,01601	0,005553	0,0584	0,64671	0,0822	$7,422 \cdot 10^{-3}$
	Ángulo de inclinación	1,0151	0,4444	4,0604	0,6467	7,7707	0,66777

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

5.5. CÁLCULO DE HEREDABILIDAD

La heredabilidad se calcula con la ecuación 7 indicada en el apartado 4.4.6.

Los resultados se pueden observar en la tabla 19.

Tabla 19. Resultado y variables del cálculo de la heredabilidad.

Sitios	Variables	Varianza familiar	Varianza fenotípica	Heredabilidad
		$\hat{\sigma}_F^2$	$\hat{\sigma}_P^2$	h^2
Sitio 1 - Valsaín	Altura	0,05639	2,53859	0,089
	DBH	1,845	17,2708	0,427
	Espesor de corteza	0,00796	0,10063	0,316
	Ángulo de inclinación	0,4214	11,8755	0,142
Sitio 2 - Riaza	Altura	0,08027	0,48147	0,667
	DBH	0,4442	2,4922	0,713
	Espesor de corteza	0,01601	0,08218	0,779
	Ángulo de inclinación	1,0151	7,7707	0,523

A continuación se calcula y se observan los resultados de la varianza de la heredabilidad según la Ecuación 8 (Ver Tabla 20).

Tabla 20. Resultados de la varianza de la heredabilidad.

Sitios	Variables	Varianza de la estimación de la varianza familiar	Varianza fenotípica	Varianza de la heredabilidad
		$Var(\hat{\sigma}_F^2)$	$\hat{\sigma}_P^2$	$Var(h^2)$
Sitio 1 - Valsaín	Altura	0,00989	2,53859	0,0246
	DBH	0,7983	17,2708	0,0428
	Espesor de corteza	0,000023	0,10063	0,0363
	Ángulo de inclinación	0,4521	11,8755	0,0513
Sitio 2- Riaza	Altura	0,00092	0,48147	0,0635
	DBH	0,02614	2,4922	0,0673
	Espesor de corteza	0,000031	0,08218	0,0734
	Ángulo de inclinación	0,1975	7,7707	0,0523

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

5.6. CÁLCULO DE VALORES DE MEJORA

Las tablas de los resultados pueden observarse en el ANEJO 8. TABLAS DE RESULTADOS. A continuación se observan las gráficas resultantes de los valores de mejora.

5.6.1. CAPACIDAD DE COMBINACIÓN GENERAL

A continuación se calcula el coeficiente de capacidad de combinación general de cada árbol madre a partir de la ecuación 9.

5.6.1.1. Valsaín

- **Altura**

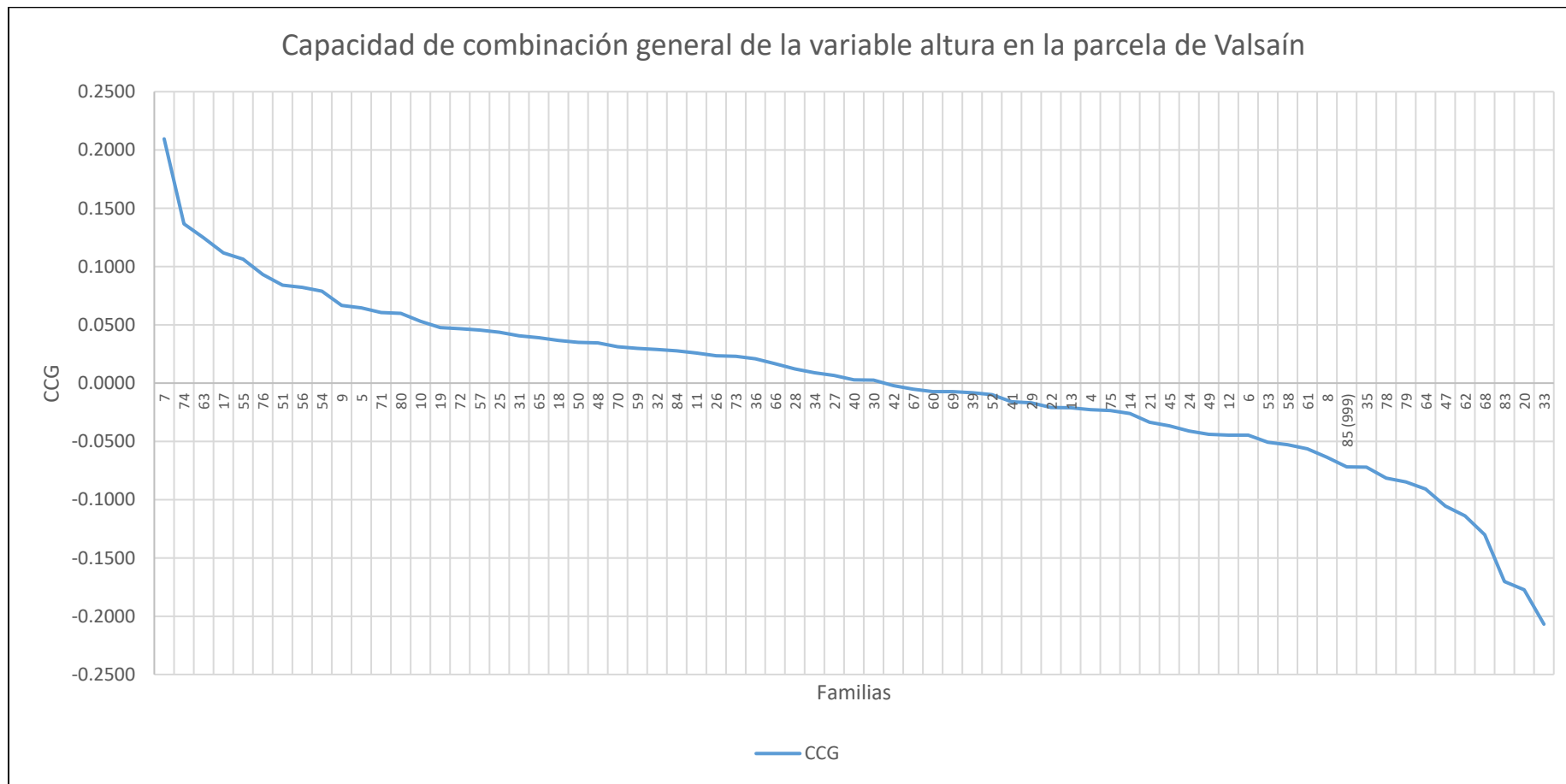


Figura 18. Capacidad de combinación general de la variable altura en la parcela de Valsaín.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

- DBH

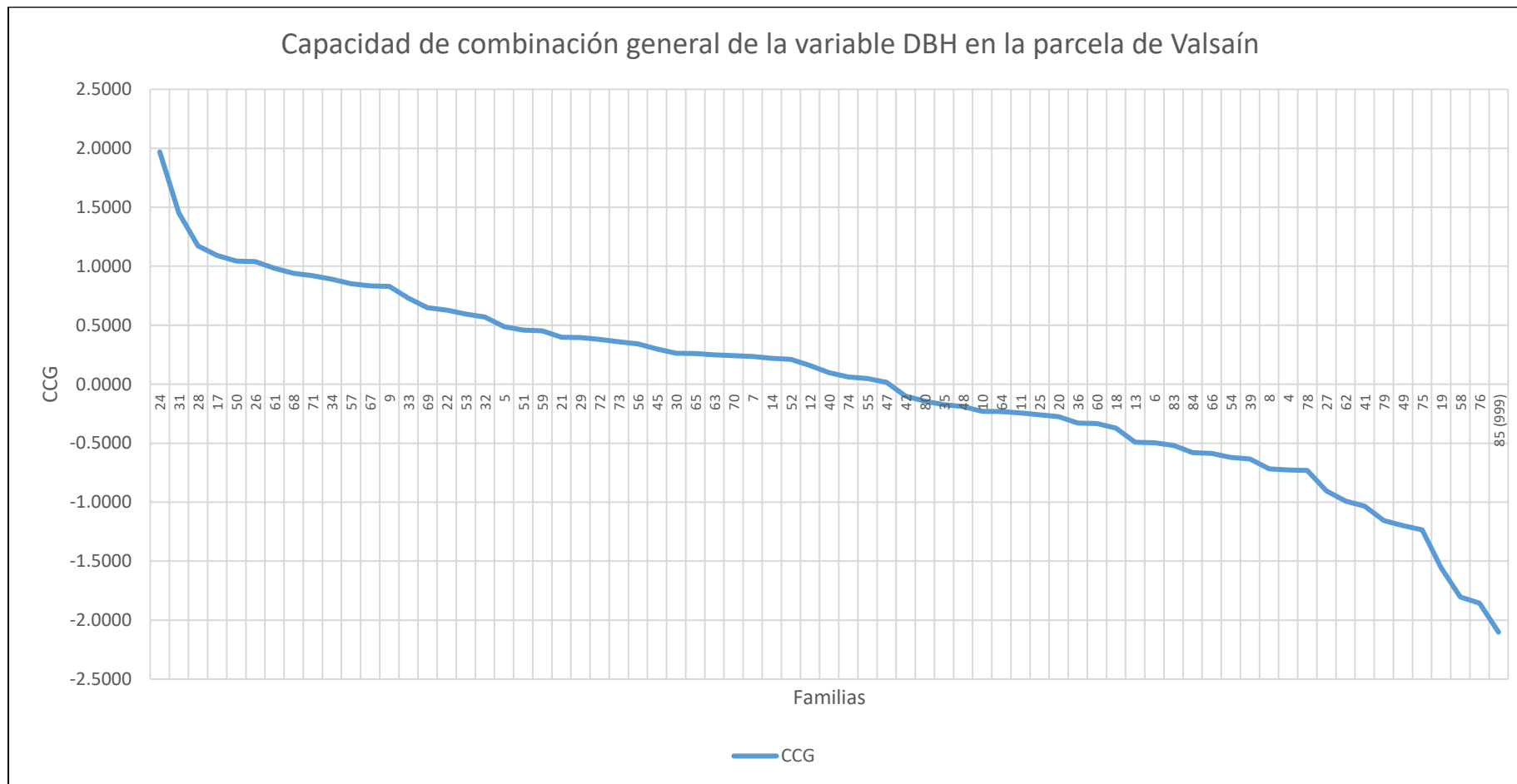


Figura 19. Capacidad de combinación general de la variable DBH en la parcela de Valsaín.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

- **Espesor de corteza**

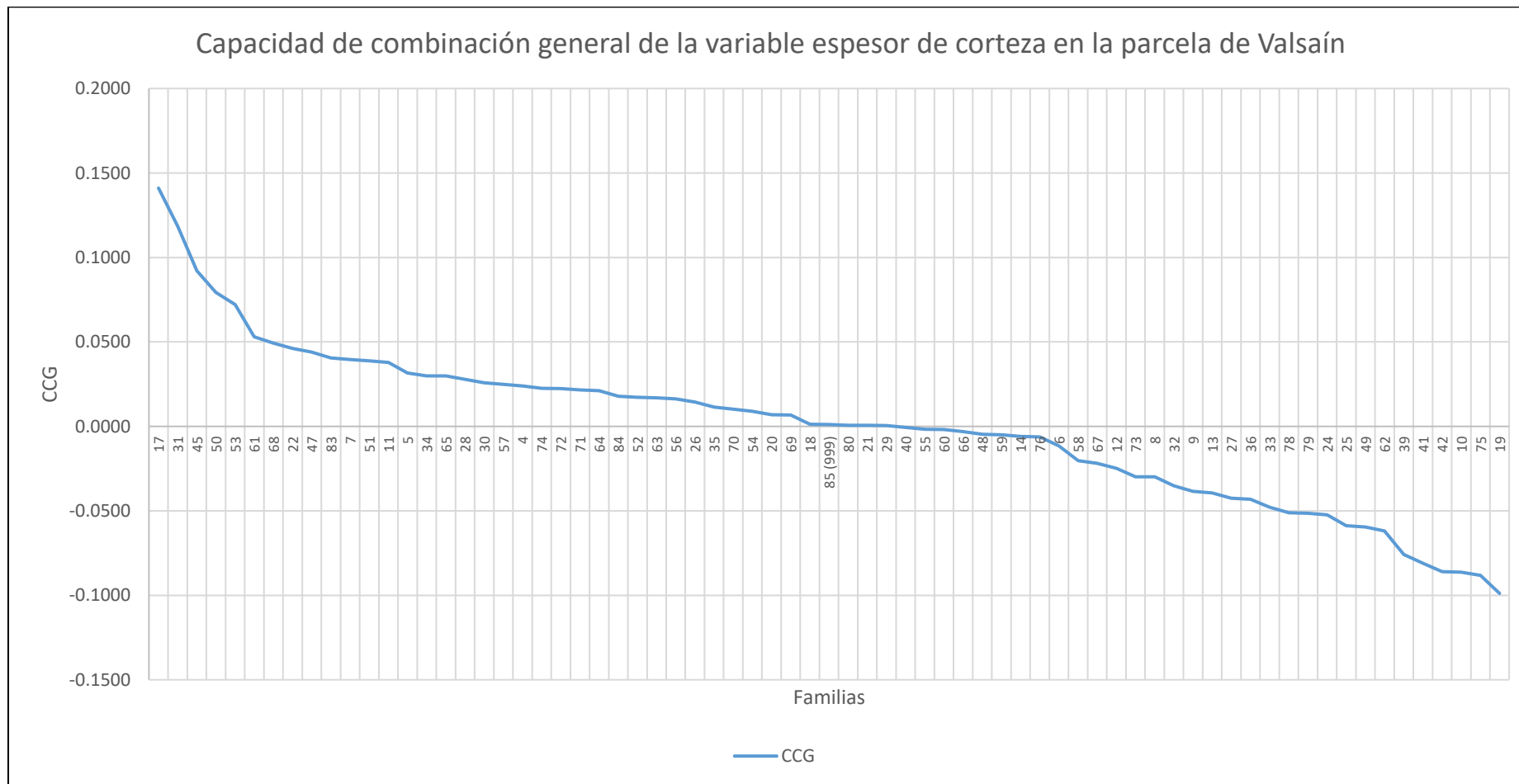


Figura 20. Capacidad de combinación general de la variable espesor de corteza en la parcela de Valsaín.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

- **Ángulo de inclinación**

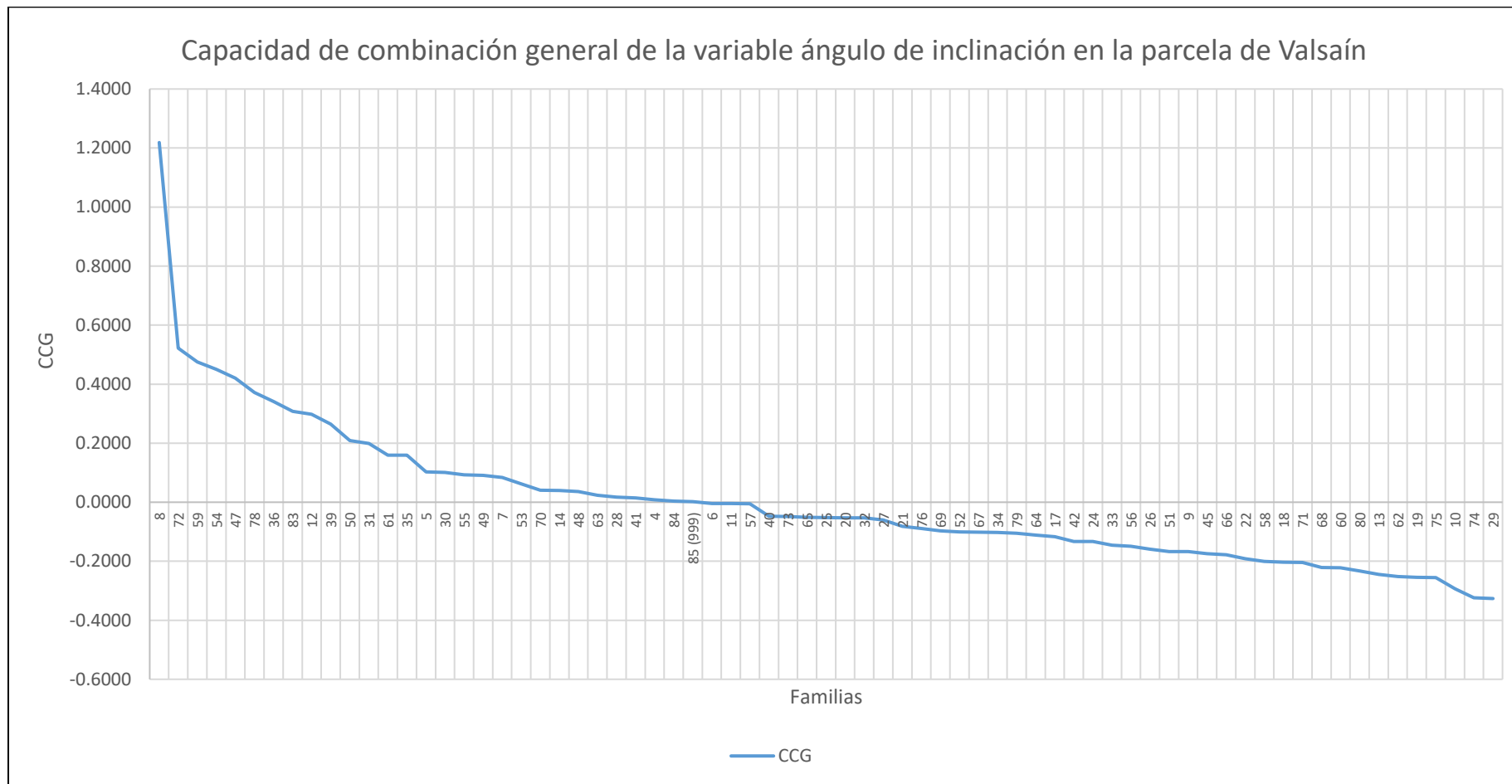


Figura 21. Capacidad de combinación general de la variable ángulo de inclinación en la parcela de Valsaín.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

5.6.1.2. Riaza

- **Altura**

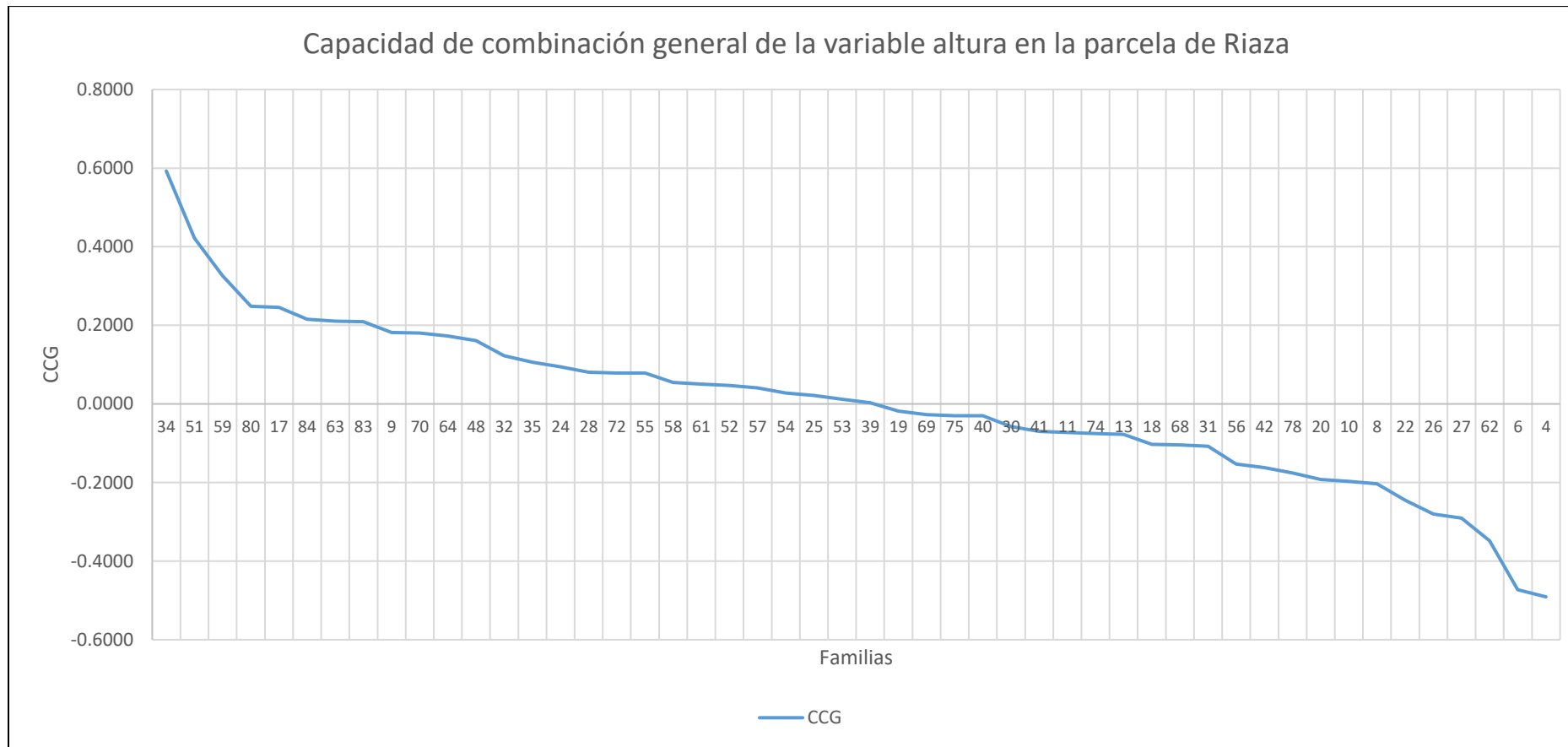


Figura 22. Capacidad de combinación general de la variable altura en la parcela de Riaza.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

- DBH

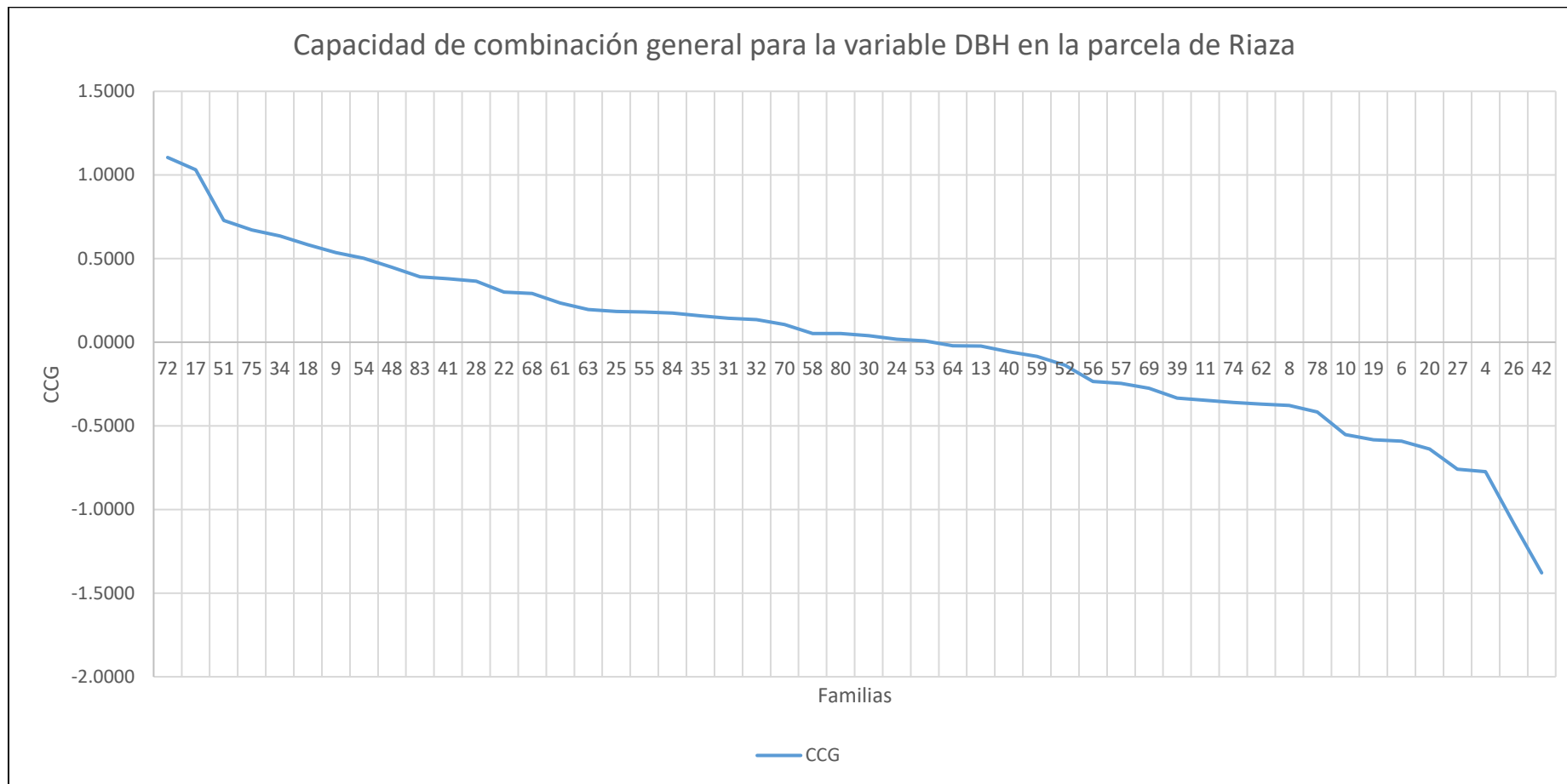


Figura 23. Capacidad de combinación general para la variable DBH en la parcela de Riaza.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

- **Espesor de corteza**

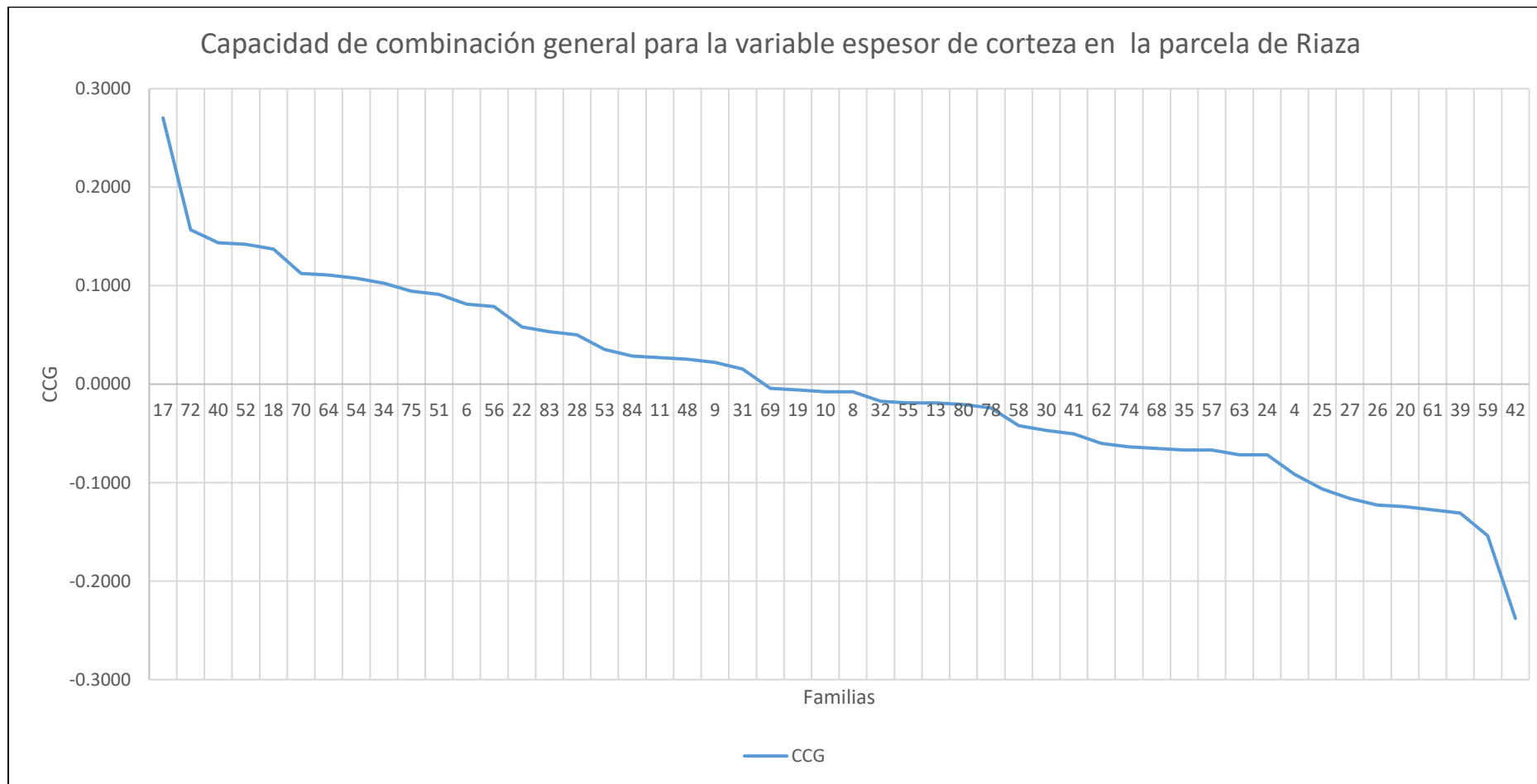


Figura 24. Capacidad de combinación general para la variable espesor de corteza en la parcela de Riaza.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

- **Ángulo de inclinación**

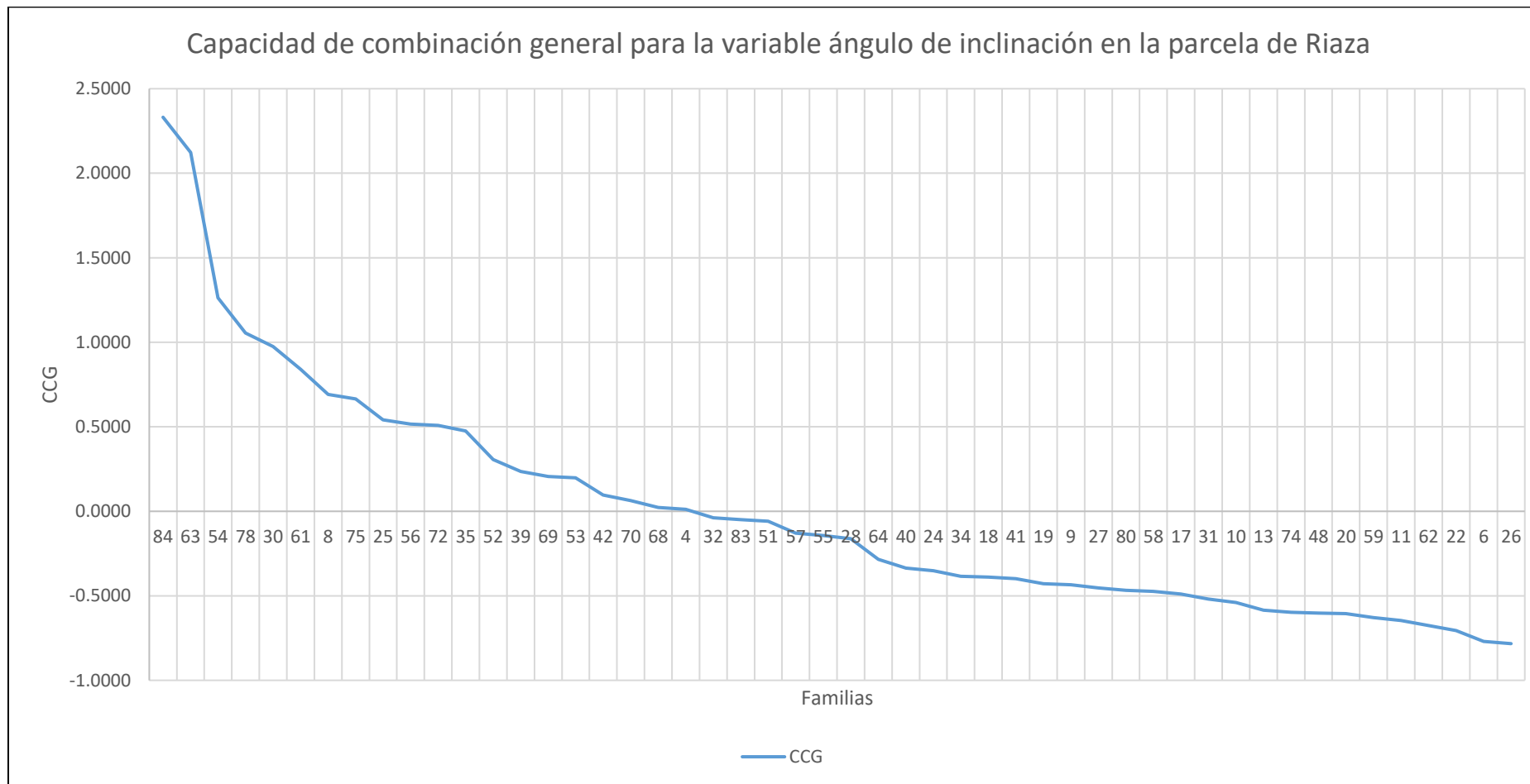


Figura 25. Capacidad de combinación general para la variable ángulo de inclinación en la parcela de Riaza.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

5.6.2. VALOR DE MEJORA Y VALOR DE MEJORA AJUSTADO

Se calcula el valor de mejora mediante la ecuación 10. Posteriormente se calculan los valores de mejora ajustados mediante la ecuación 11. A continuación se adjuntan los gráficos de valores de mejora ajustados por familia. En ellos también se muestra la gran media de la serie de datos de la variable en el sitio.

Estos gráficos que se exponen a continuación muestran las familias cuyo valor de mejora ajustado es superior o inferior a la gran media calculada.

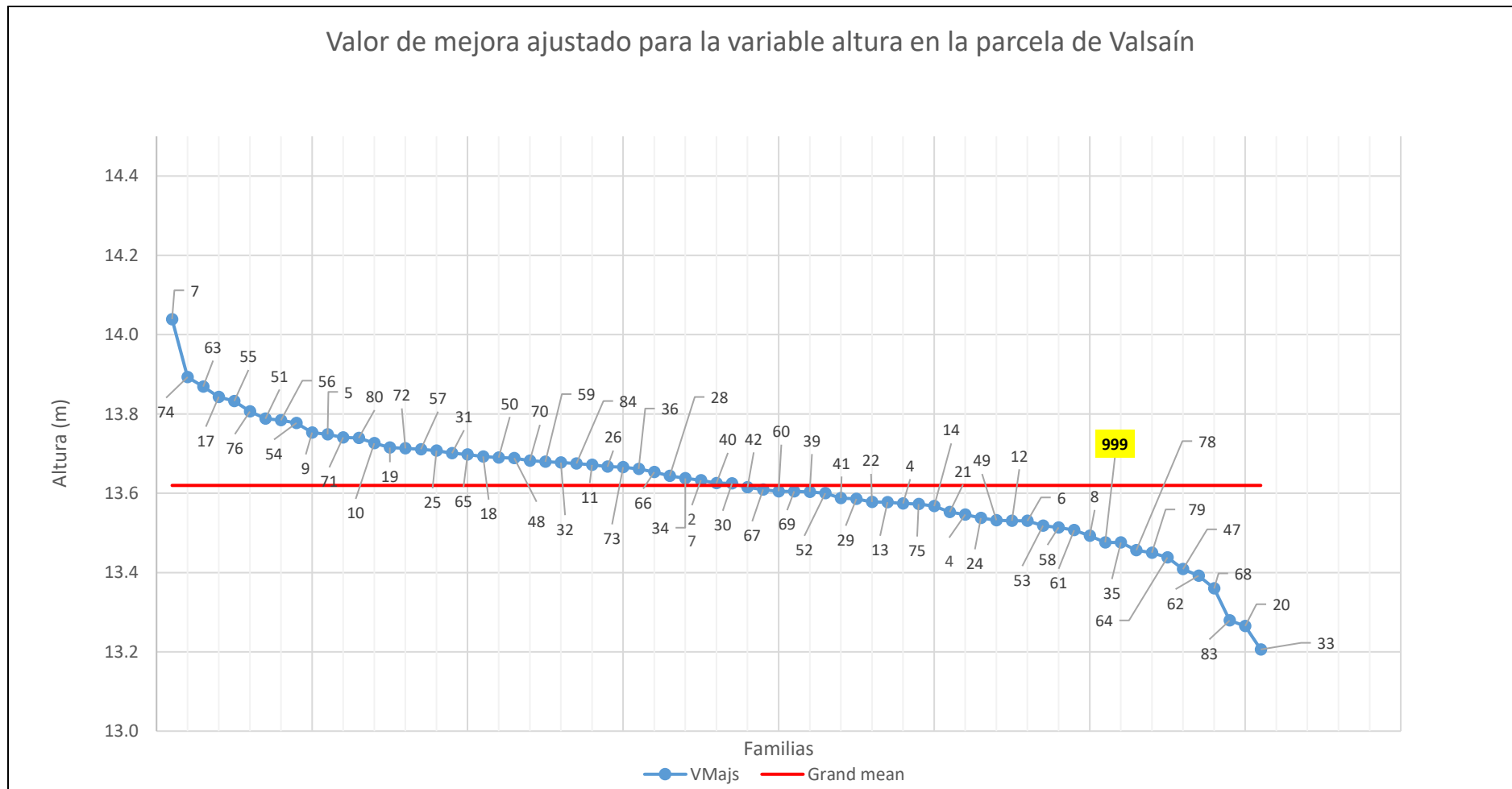


Figura 26. Valor de mejora ajustado para la variable altura en la parcela de Valsaín, siendo el valor 999 el valor referente a los individuos control. Comparativa con la media general del sitio.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

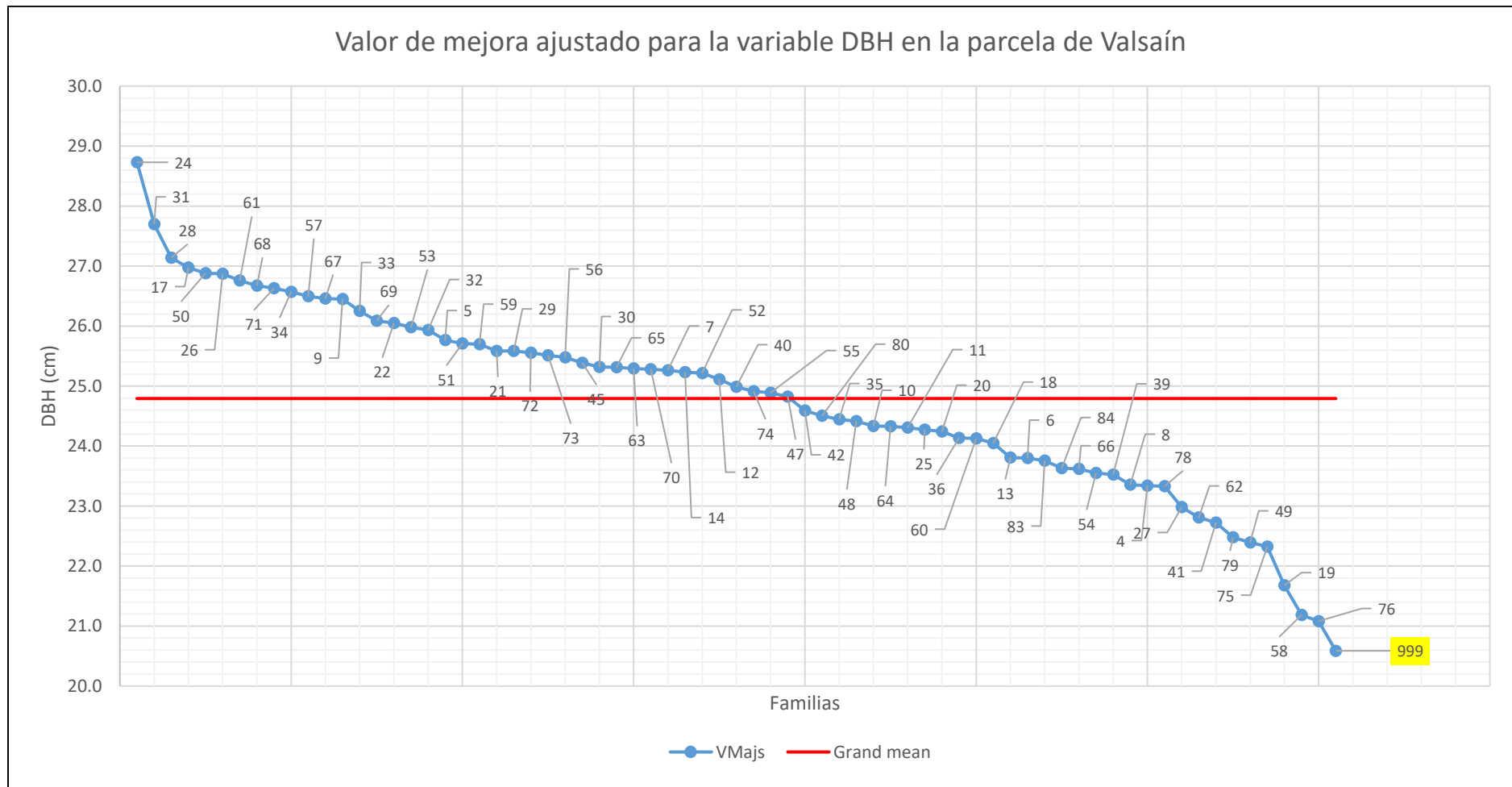


Figura 27. Valor de mejora ajustado para la variable DBH en la parcela de Valsaín, siendo el valor 999 el valor referente a los individuos control. Comparación con la media general del sitio.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

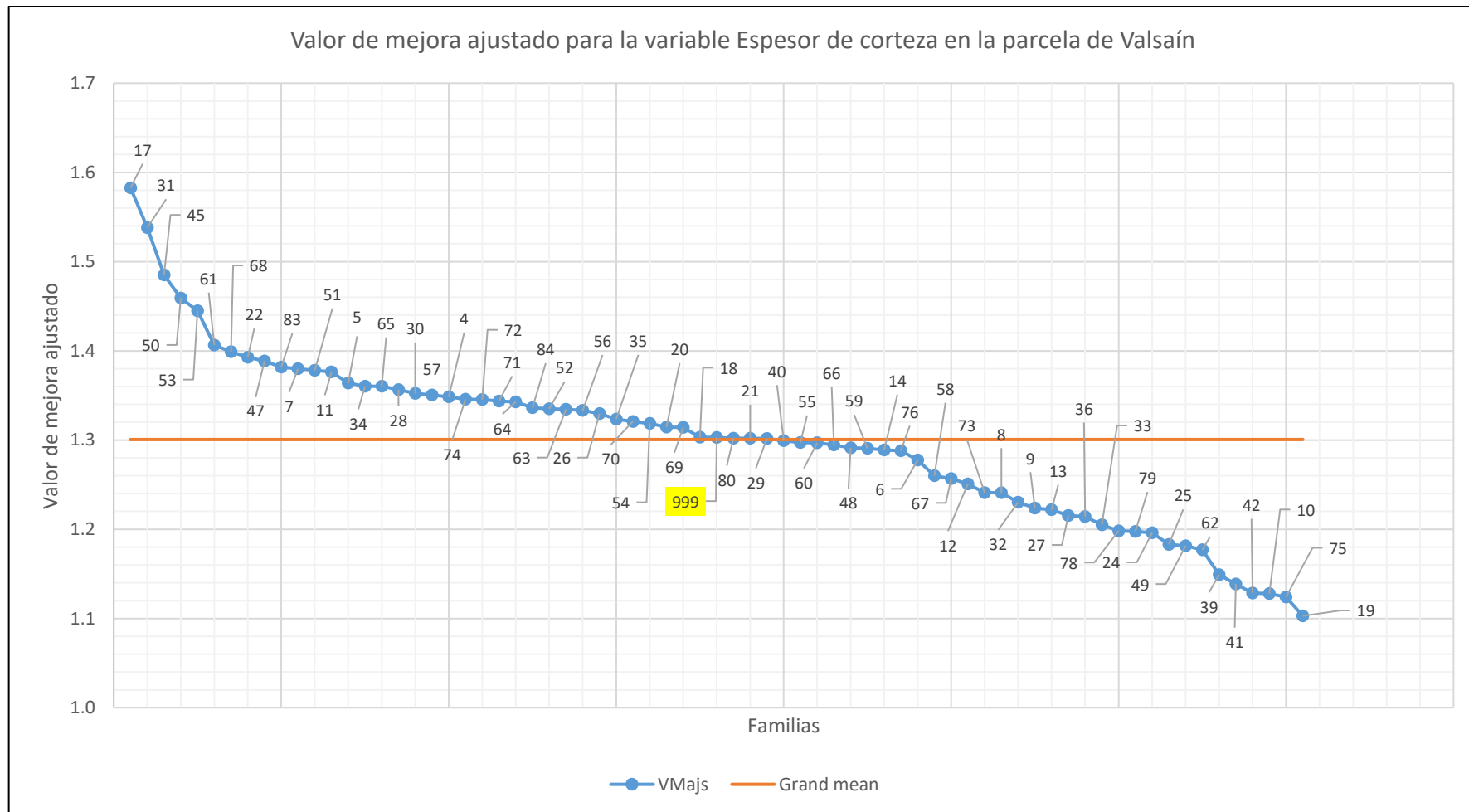


Figura 28. Valor de mejora ajustado para la variable espesor de corteza en la parcela de Valsaín, siendo el valor 999 el valor referente a los individuos control. Comparación con la media general del sitio.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

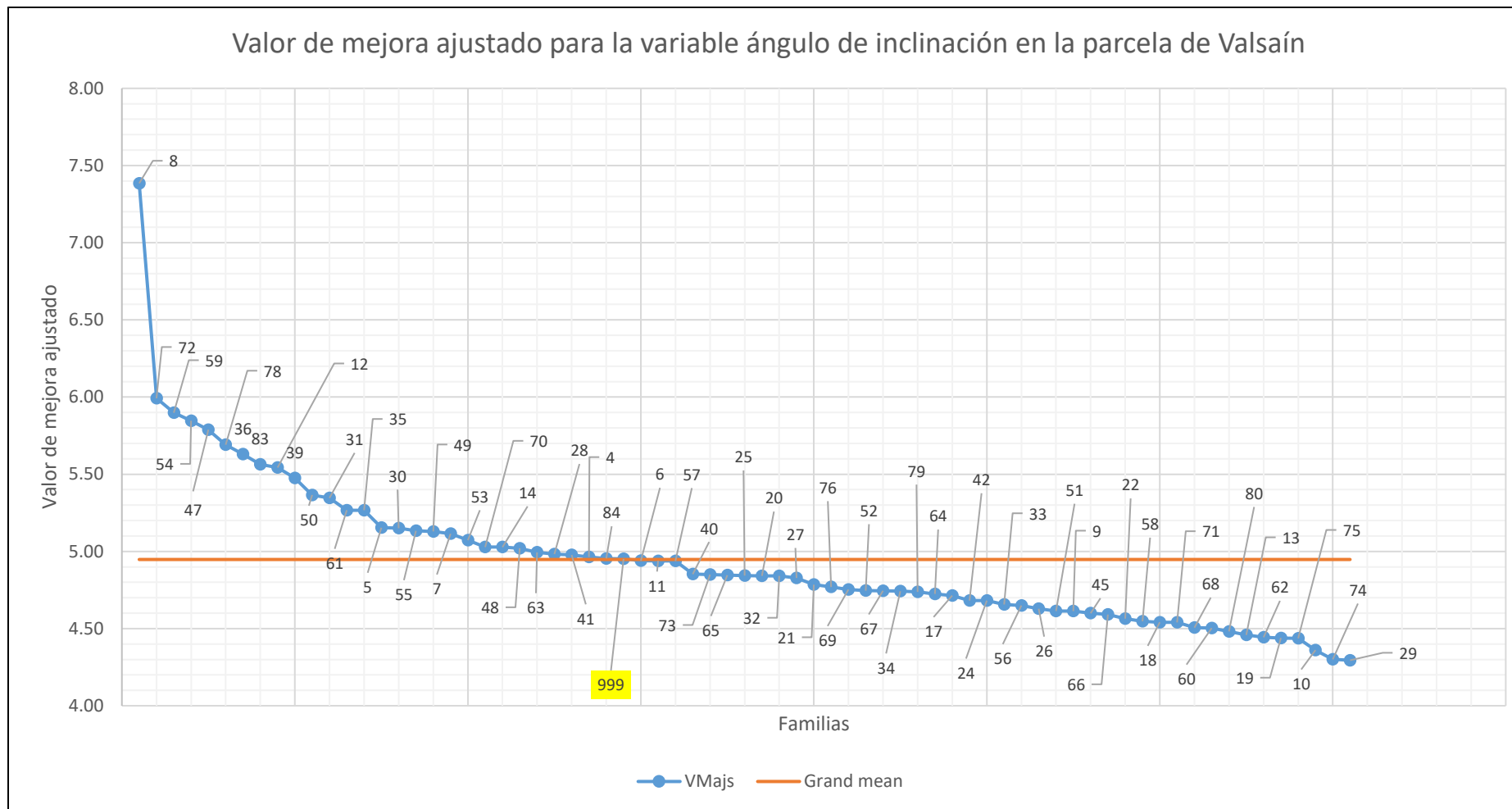


Figura 29. Valor de mejora ajustado para la variable ángulo de inclinación en la parcela de Valsaín, siendo el valor 999 el valor referente a los individuos control. Comparación con la media general del sitio.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

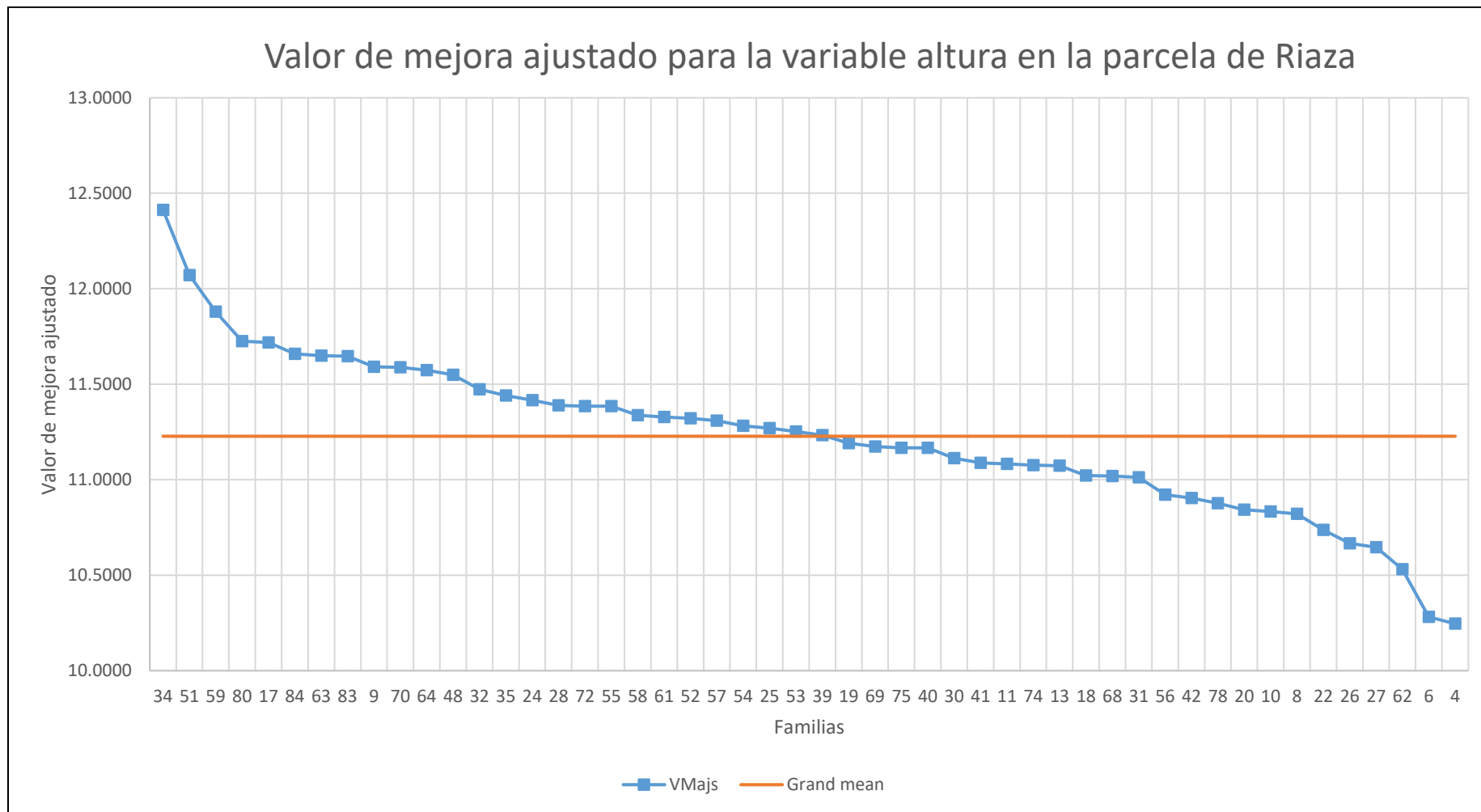


Figura 30. Valor de mejora ajustado para la variable altura en la parcela de Riaza. Comparación con la media general del sitio.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

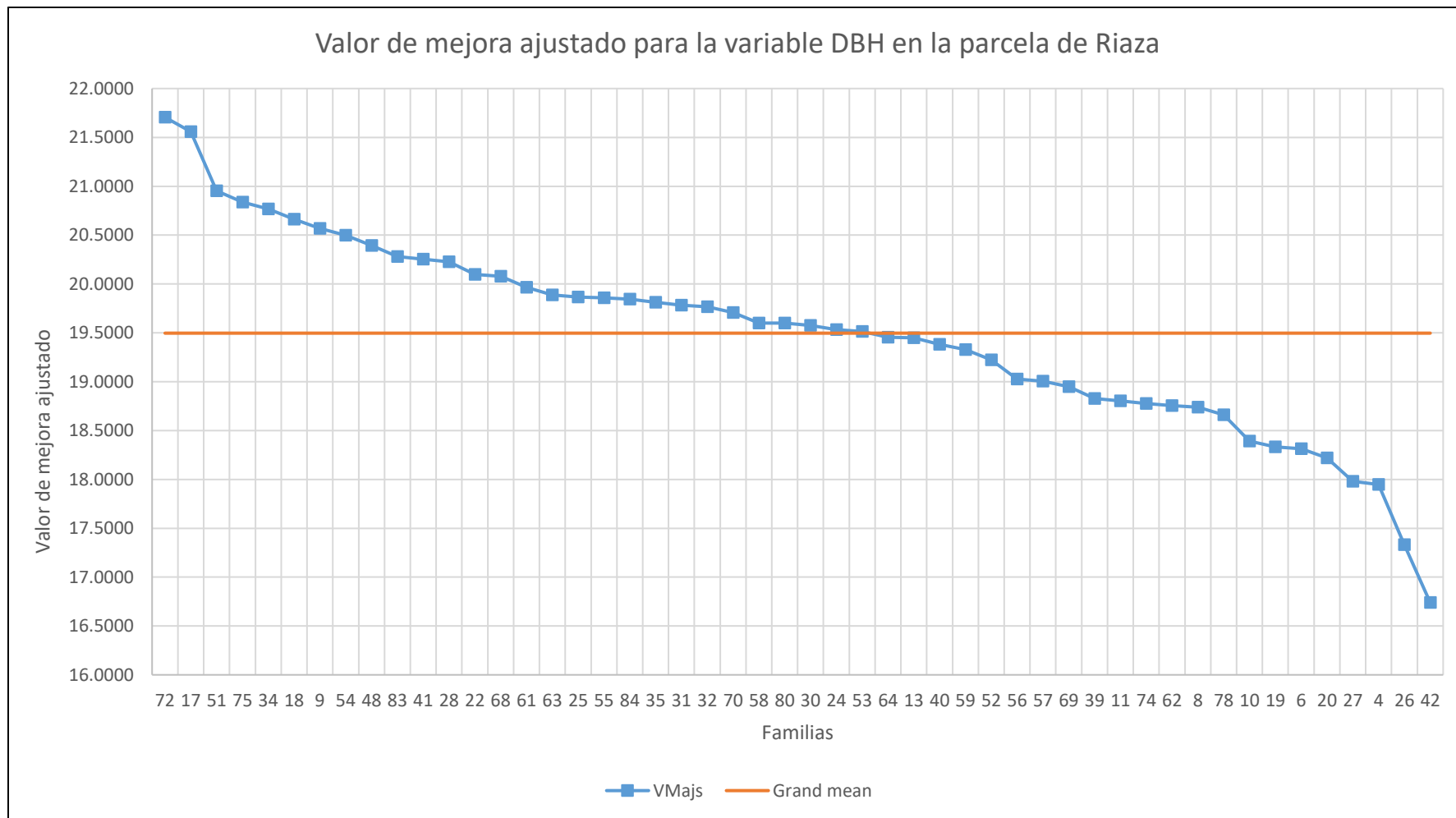


Figura 31. Valor de mejora ajustado para la variable DBH en la parcela de Riaza. Comparativa con la media general del sitio.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

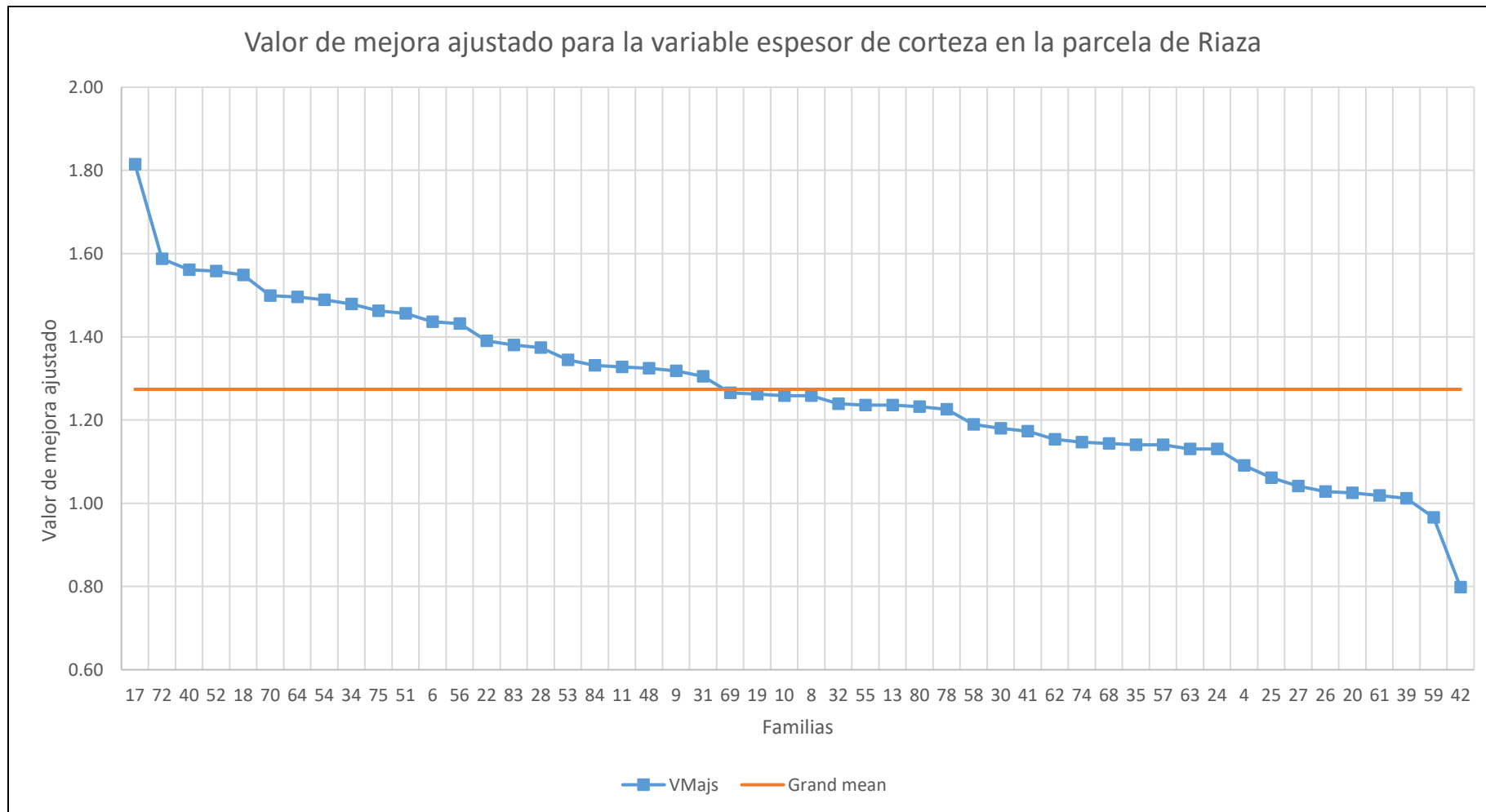


Figura 32. Valor de mejora ajustado para la variable espesor de corteza en la parcela de Riaza. Comparativa con la media general del sitio.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

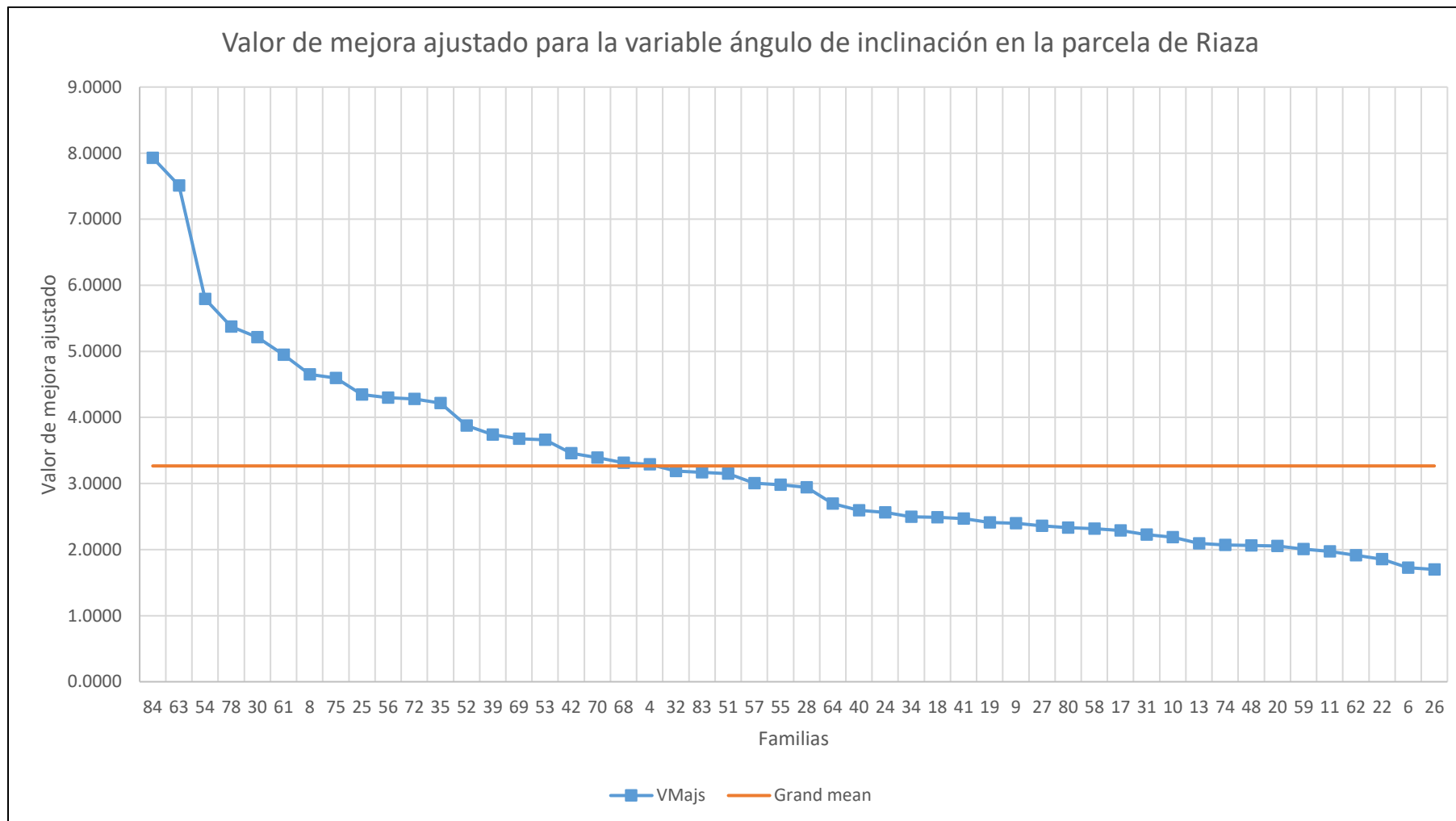


Figura 33. Valor de mejora ajustado para la variable ángulo de inclinación en la parcela de Rianza. Comparativa con la media general del sitio.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

5.6.3. GANANCIA GENÉTICA FAMILIAR

La ganancia genética familiar expresa en porcentaje la diferencia entre el valor de mejora ajustado y la media de una población control (no seleccionada) o la población en general. Dado la extensión de los resultados, estos aparecen descritos en el ANEJO 8. TABLAS DE RESULTADOS.

5.6.4. CLASIFICACIÓN

Se realiza mediante clasificación de las diferentes familias por sitio según la ganancia genética familiar para posteriormente proceder a la selección de las familias superiores. Al igual que en el apartado anterior, dada la extensión de los resultados, estos se encuentran en el ANEJO 8. TABLAS DE RESULTADOS.

5.6.5. RESPUESTA A LA SELECCIÓN O GANANCIA ESPERADA

La respuesta a la selección o ganancia genética esperada, es el cambio en las medias de esa variable entre la población antes de la selección y la población en la siguiente generación (Isik, 2011).

Este cálculo se realizará para el diámetro como variable de referencia (la correlación h/D es alta y el espesor de corteza y la inclinación en este caso pueden considerarse variables de menor relevancia) para cada sitio y posteriormente compararlo entre sitios.

Las tablas de resultados de ganancia genética esperada se encuentran en el ANEJO 8. TABLAS DE RESULTADOS. A continuación se muestra la respuesta a la selección esperada para la variable diámetro en las dos parcelas, Valsaín y Riaza.

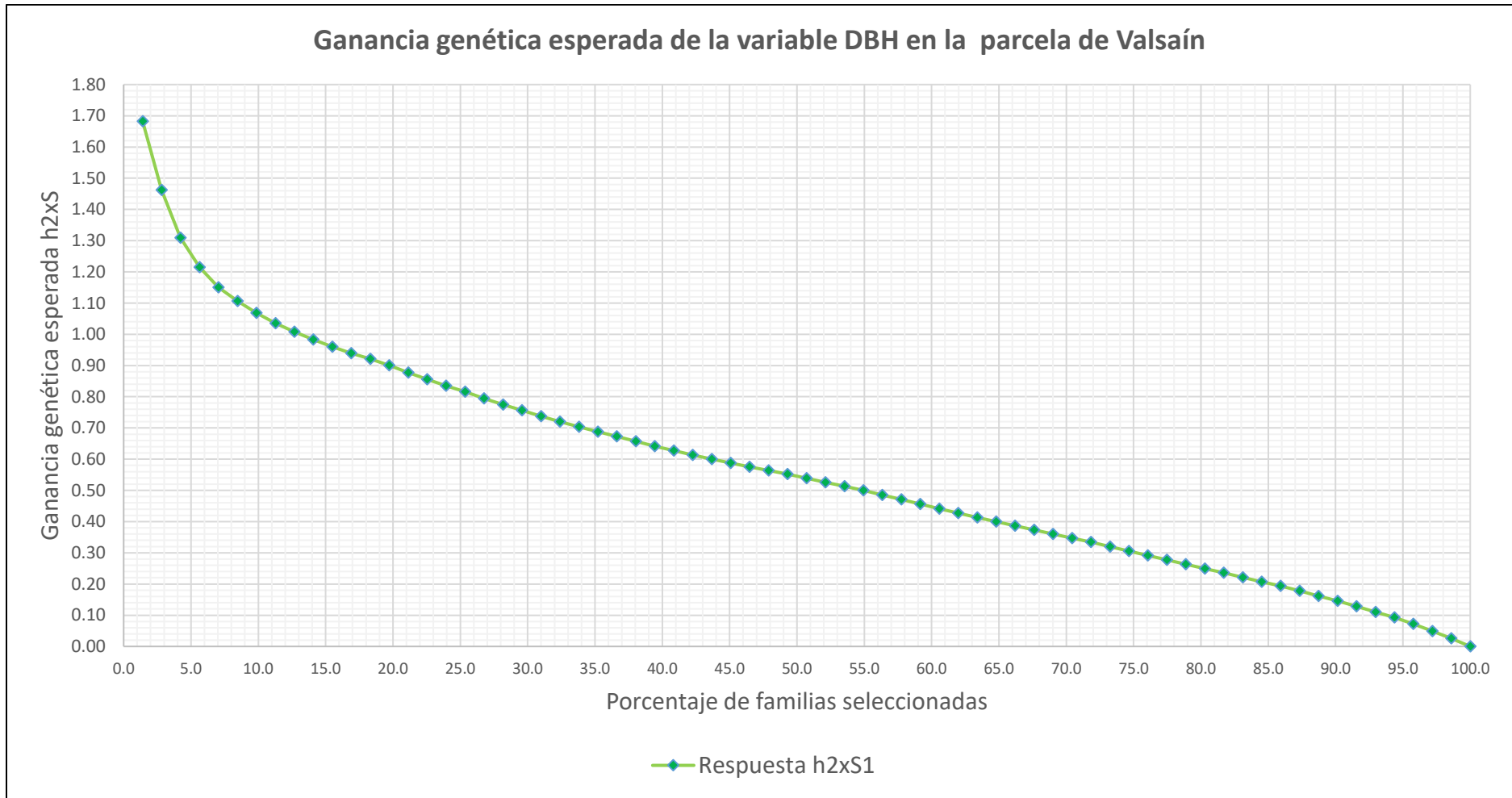


Figura 34. Respuesta a la selección de la variable DBH en la parcela de Valsaín siendo el eje X el porcentaje de familias seleccionadas y en el eje Y la ganancia genética esperada en el caso de seleccionar un porcentaje dado de las familias con mayor diámetro medio.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

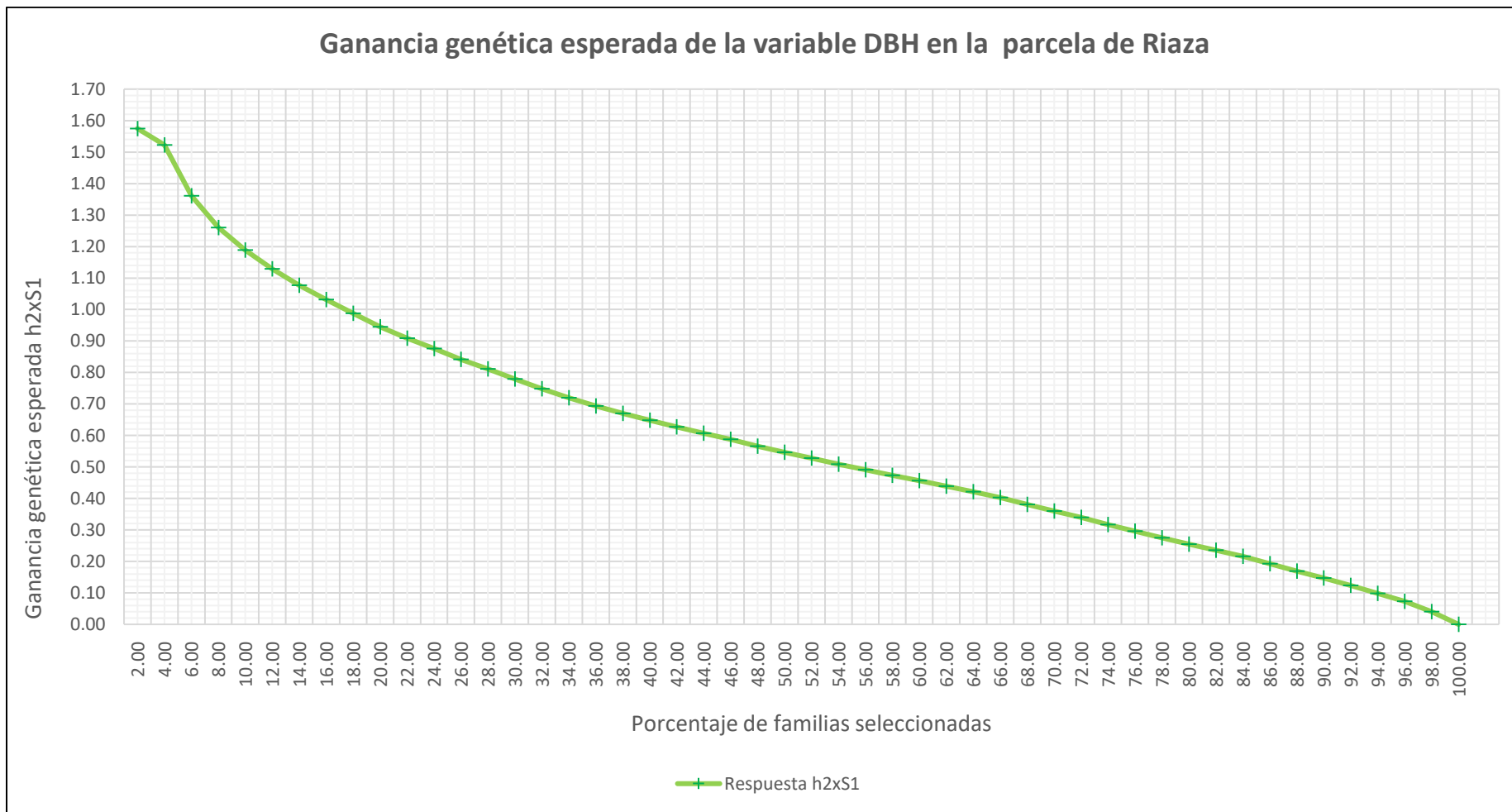


Figura 35. Respuesta a la selección de la variable DBH en la parcela de Riaza siendo el eje X el porcentaje de familias seleccionadas y en el eje Y la ganancia genética esperada en el caso de seleccionar un porcentaje dado de las familias con mayor diámetro medio.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

6. DISCUSIÓN

6. DISCUSIÓN

6.1. COMPORTAMIENTO DE LOS DIFERENTES ENSAYOS Y PROGENIES Y COMPARACIÓN ENTRE ELLOS

6.1.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

En Valsaín, los individuos tienen una media mayor en altura que en Riaza. Esto puede ser debido a una menor competencia por los recursos disponibles, inducida por la baja supervivencia en la parcela.

Asimismo, en Valsaín también se puede observar una media mayor en diámetro en la parcela. Esto, además de por la falta de competencia directa y el gran espaciamiento entre individuos debido a la diferencia de densidad de individuos supervivientes en las parcelas, puede ser debido a la influencia del viento que impacta más directamente en los individuos de Valsaín (al existir más espaciamiento) que en los de Riaza, y esto, favorece el crecimiento diametral.

En cuanto a la variable espesor de corteza, no se observan diferencias entre las dos parcelas, si no que la media de ambas parcelas es prácticamente idéntica.

En general, los individuos de las parcelas de Riaza, tienen un ángulo de inclinación respecto a la vertical, menor que los individuos de Valsaín. Esto puede deberse a la incidencia de las nevadas, que es mucho mayor en individuos expuestos que en individuos que no lo están al encontrarse en parcelas con mayor densidad de individuos y menor espaciamiento.

6.1.2. ANÁLISIS DE LA SUPERVIVENCIA

Se observa que la supervivencia en Valsaín es mucho menor que la supervivencia en Riaza. En Valsaín únicamente sobreviven un 42% de los individuos mientras que en Riaza sobreviven el 96%.

Parte de esta diferencia en los porcentajes de supervivencia puede deberse a los afloramientos rocosos observados en la parcela de Valsaín. En las mediciones previas de esta parcela se observa que en 1997 ya existían 582 posiciones vacías y que en 1999, en 15 de estas posiciones había crecido un nuevo individuo, pero seguían existiendo 567 posiciones vacías. Debido a esto, se puede confirmar que la mayoría de muertes han ocurrido en los 10 primeros años de plantación, y que las tres reposiciones de marras que se realizaron en los años 1989, 1990 y 1991 no han tenido el efecto deseado.

6.1.3. ANÁLISIS DE LA BIFURCACIÓN

Con los resultados del análisis de bifurcación, se puede observar que los porcentajes de individuos bifurcados en ambas parcelas son bajos, siendo ligeramente superior el porcentaje de bifurcación en la parcela de Riaza (10%) que en la parcela de Valsaín (7%).

Las causas de las bifurcaciones pueden ser de diferentes tipos: ambientales (por ejemplo, una sequía o helada que origine la muerte de la yema principal), biológicas (plagas o enfermedades), humanas, etc.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

En este caso no se puede determinar de forma exacta cuál es la causa, pero sí buscar si hay alguna predisposición de las progenies a sufrir bifurcaciones. Al analizar los datos de bifurcación y los porcentajes de bifurcación en las progenies en las dos parcelas se observa que no existe ninguna progenie que coincida en las dos parcelas con porcentajes altos de bifurcación.

6.1.4. CLASIFICACIÓN POR FAMILIAS.

Al observar la clasificación por familias, y analizar únicamente las familias comunes a ambos sitios, se obtiene que:

- Respecto a la comparación de la clasificación respecto a la ganancia familiar en la variable altura, pese a no coincidir exactamente en la clasificación en los dos sitios, al menos entre los diez primeros clasificados de ambos sitios, hay 5 progenies coincidentes: VAL63 (2º puesto en Valsaín y 7º en Riaza), VAL17 (3º en Valsaín, 5º en Riaza), VAL51 (5º en Valsaín, 2º en Riaza), VAL9 (8º en Valsaín y 9º en Riaza) y VAL80 (9º en Valsaín, 4º en Riaza).
- Respecto a la comparación de la clasificación respecto a la ganancia familiar en la variable DBH, hay grandes diferencias en cuanto a la clasificación. Únicamente hay dos progenies que coincidan entre las diez primeras en ambas parcelas: VAL17 (4º en Valsaín y 2º en Riaza) y VAL34 (8º en Valsaín y 5º en Riaza).
- Respecto a la comparación de la clasificación respecto a la ganancia familiar en la variable espesor de corteza, las dos clasificaciones son muy diferentes, coincidiendo únicamente una progenie entre las diez primeras en ambas clasificaciones. Esta progenie es la progenie VAL17 y alcanza el primer puesto en ambas parcelas. Este valor tiene importancia dado que una corteza gruesa permite aislar meristemas y yemas primordiales de las temperaturas letales que alcanza el fuego durante un incendio y puede además proveer protección a los tejidos vitales frente al ataque de patógenos, herbívoros, heladas o sequías.
- Respecto a la comparación de la clasificación respecto a la ganancia familiar en la variable ángulo de inclinación, hay que hacer una aclaración: Dado que el ángulo de inclinación está medido como el ángulo existente entre el árbol y la vertical, mayor ángulo de inclinación indica menor calidad del individuo. Por tanto, en el caso de la clasificación respecto a la ganancia familiar, esta, ha de interpretarse en sentido inverso, siendo el número uno la peor progenie, y la última progenie la mejor. Existen diferencias en la clasificación, encontrándose 4 progenies comunes entre las diez peores de ambas clasificaciones. VAL8 (1º en Valsaín, 7º en Riaza), VAL54 (4º en Valsaín, 5º en Riaza), VAL61 (10º en Valsaín, 6º en Riaza) y VAL78 (5º en Valsaín y 4º en Riaza).

Debido a que las familias no se comportan de forma equitativa en las dos localizaciones de los ensayos de progenie, no se seleccionarán las mejores familias de los dos sitios, sino que se seleccionarán las más estables dentro de las mejores.

6.2. COMPROBACIÓN DE LA SUPERIORIDAD GENÉTICA DE LOS COMPONENTES DEL H.S. RESPECTO A LA SEMILLA COMERCIAL (CONTROL)

Analizando los resultados obtenidos en el estudio respecto a la parcela de Valsaín en la que se integraron en el ensayo individuos procedentes de semilla comercial para compararla con el material procedente del Huerto semillero y demostrar la superioridad de esta última se observa que:

- Respecto a la supervivencia, los individuos control, tienen una supervivencia del 27,1%. Tan solo 12 progenies tienen una supervivencia peor que la de estos individuos por lo que un 82,86% de las progenies de los componentes del Huerto Semillero son superiores respecto a esta variable.
- En cuanto a la bifurcación, los individuos control tienen bifurcación en el 25% de los individuos. 16 progenies descendientes de los genotipos instalados en el Huerto Semillero tienen un porcentaje de bifurcación mayor que el de los individuos control, por lo que un 77% de las progenies son superiores en el aspecto de la bifurcación.
- Respecto a la variable altura, se observa que la Media General es de 13,6197 metros, mientras que la media de los individuos control es de 13,4761 metros. Únicamente 9 progenies tienen una media inferior a la media de los individuos control, por lo que un 87,14% de las progenies son superiores a los individuos control respecto a esta variable.
- En cuanto a la variable diámetro, se puede ver que la Media General es de 24,7927 centímetros, mientras que la media de los individuos control es de 20,5880 centímetros. Todas las progenies tienen una media superior a la media de los individuos control, por lo que el 100% de las progenies son superiores a los individuos control.
- Si observamos lo que ocurre con la variable espesor de corteza podemos observar que los individuos control tienen una media de 1,3028 centímetros, mientras que la Media General es de 1,3006. Un 51,4% de las progenies son superiores a los individuos control respecto a esta variable.
- Analizando lo ocurrido con la variable ángulo de inclinación, observamos que los individuos control tienen una media de 4,9518 grados sexagesimales respecto a la vertical. La Media General de la parcela es de 4,9476 grados respecto a la vertical. En este caso, no es perjudicial para el ensayo que los individuos control tengan mayor media que las progenies, dado que lo que se está buscando con la selección es la menor inclinación posible por lo que un 60% de las progenies son superiores en este aspecto.

Observando estos resultados y conociendo que se realizó una selección por caracteres fenotípicos tomando mayor importancia las variables altura y diámetro, queda demostrada la superioridad de ciertos componentes del Huerto Semillero respecto a los individuos control.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Se ha observado que las progenies VAL9 y VAL64 son inferiores a los individuos control tanto en el carácter supervivencia como en la altura. La progenie VAL33 es inferior a los individuos control tanto en la altura como en el porcentaje de bifurcación. Las progenies VAL8 y VAL48 son inferiores a los individuos control tanto en el porcentaje de supervivencia como en el porcentaje de bifurcación.

Debido a esto, se puede asegurar la eficiencia de la selección, dado que la gran mayoría de las progenies son superiores a los individuos procedentes de semilla de control en las dos variables básicas del crecimiento (altura y diámetro).

6.3. GRADO DE CONTROL GENÉTICO DE LOS CARACTERES DE INTERES

6.3.1. CÁLCULO DE HEREDABILIDAD

La importancia del cálculo de la heredabilidad se basa en que cuanto mayor sea la heredabilidad de una variable en un sitio, mejor será la respuesta a la selección de los individuos de esta parcela para esa variable.

De las cuatro variables estudiadas, las más importantes a la hora de realizar una selección serán el diámetro y la altura, debido a que son las dos variables en las que más diferencia hay, pudiendo clasificar los individuos por calidad debido a la clasificación que obtienen en estas variables. También, son las dos variables más importantes (dentro de las estudiadas) a la hora de demostrar la calidad de un individuo para una repoblación, fin último que tiene el material forestal de reproducción. Por otro lado, el espesor de corteza no explica una diferenciación muy clara entre las calidades en los individuos, y el ángulo de inclinación, pese a ser una variable que sí explica una mayor o mejor calidad del individuo, no tiene unas diferencias tan grandes entre individuos como para poder realizar una clasificación sólo debido a esta variable.

Teniendo en cuenta las diferencias existentes entre las progenies y los individuos control, y las heredabilidades obtenidas en los cálculos, es de esperar una ganancia genética importante.

A continuación se analizan las diferentes heredabilidades para las diferentes variables en las dos parcelas.

6.3.1.1. ALTURA

Respecto a la variable altura, en la parcela de Valsaín, la heredabilidad calculada es de 0,089. En este caso este valor explica que la varianza fenotípica se debe casi enteramente a la variación ambiental y a los componentes no aditivos de la varianza genética. En cuanto a la parcela de Riaza, la heredabilidad calculada es de 0,6669, un valor que es muy alto, y que explica que dos tercios de la varianza fenotípica se deben por completo a la varianza genética aditiva y que tan sólo un tercio se debe a la variación ambiental y a los componentes no aditivos de la varianza genética.

La heredabilidad en la parcela de Valsaín (0,089), es notablemente inferior que la heredabilidad obtenida para la misma especie en Suiza, cuyo valor es de 0,3 (Fries, 2012). En otro estudio en el mismo país se obtiene que la heredabilidad de la variable

altura en esta especie es de 0,18 (Kroon, 2008), valor que es inferior al estudio de Fries, pero que sigue siendo muy superior al valor de la heredabilidad en la parcela de Valsaín.

Existe otro estudio en Estonia, donde la heredabilidad de la misma variable en la misma especie es mucho mayor, alcanzando un valor de 0,789 (Kurm, 2008). Con estos valores que demuestran la inferioridad de la heredabilidad en la parcela de Valsaín, también se demuestra la superioridad de la parcela de Riaza, no sólo con respecto a la parcela de Valsaín con la que se realiza la comparación en este estudio, sino con las dos parcelas de los ensayos de Suecia (Fries, 2012) (Kroon, 2008).

En comparación con otros estudios, se observa que el valor de la heredabilidad en la parcela de Valsaín es inferior a estudios en Suecia cuyos valores alcanzan los 0,31 (Fries and Ericsson, 2006, 2009), 0,24 (Haapanen et al. 1997), 0,23 (Kroon et al. 2011) y 0,28 (Ericsson and Fries, 2004). En comparación con estos mismos estudios la heredabilidad en la parcela de Riaza es notablemente superior.

Realizando la comparativa con un estudio de ensayos de progenies que estuvieran localizados más próximos a la Península Ibérica, se observa que el valor de la heredabilidad de la variable altura en el ensayo de progenies de árboles seleccionados fenotípicamente en la procedencia de las Landas de Gasuña (Francia) situado en Girdonde, Francia, es de 0,46 (Pot et al. 2002), el valor más alto de los estudios encontrados. Este valor es muy superior al calculado en este estudio en la parcela de Valsaín (0,089) pero continúa siendo inferior que el valor calculado para la parcela de Riaza (0,789).

6.3.1.2. DBH

Con respecto a la variable diámetro (DBH), en la parcela de Valsaín, la heredabilidad calculada es de 0,4273. Este valor es alto ya que explica que más de un tercio de la varianza fenotípica es debida a la varianza genética aditiva.

En Riaza, la heredabilidad calculada es de 0,7129, valor muy alto y que indica que casi tres cuartas partes de la varianza fenotípica se deben a la varianza genética aditiva.

En comparación con los resultados de otros estudios se observa que el valor en ambas parcelas, es superior a los estudios realizados en Suiza, cuyos valores alcanzan 0,09 (Fries, 2012), 0,10-0,13 (Fries and Ericsson, 2006, 2009), 0,05-0,11 (Kroon et al. 2008), 0,14 (Haapanen et al. 1997), 0,18-0,27 (Hanrup et al. 2000) y 0,17 (Ericsson and Fries, 2004).

6.3.1.3. ESPESOR DE CORTEZA

En cuanto a la variable espesor de corteza, en Valsaín, la heredabilidad calculada es de 0,3164. Este valor indica una heredabilidad media-baja ya que menos de un tercio de la varianza fenotípica esta explicada por la varianza genética aditiva.

En Riaza en cambio, este valor alcanza el máximo de heredabilidad calculada en todas las variables en los dos sitios. Este valor alcanza el 0,7703, por lo que se puede observar que más de tres cuartas partes de la varianza fenotípica se debe a la varianza genética aditiva.

6.3.1.4. ÁNGULO DE INCLINACIÓN

Respecto a la variable ángulo de inclinación, la heredabilidad calculada en la parcela de Valsaín es de 0,1419. Este valor es bajo ya que sólo un 7% de la varianza fenotípica es resultado de la componente genética aditiva. Por otro lado, en la parcela de Riaza, la heredabilidad calculada es de un 0,5225 valor alto dado que explica con la varianza genética aditiva la mitad de la varianza fenotípica.

6.4. SELECCIÓN DE INDIVIDUOS CON GENOTIPOS SUPERIORES Y PROPUESTA DE DEPURACIÓN

En este apartado se analizará según los resultados obtenidos en el estudio cuales serían las familias que permanecerían en el programa de mejora genética, permaneciendo en el Huerto Semillero y cuáles serían las familias descartadas.

Dado que es la primera fase del programa de mejora genética, no es interesante realizar una selección demasiado intensa y descartar demasiadas familias, dado que nos interesa mantener una variabilidad amplia para proseguir con el programa de mejora. Debido a esto se va a recomendar una depuración del 30% de las progenies seleccionadas totales (70 progenies) en el Huerto Semillero.

El método utilizado para decidir cuáles son las progenies a eliminar se basa en las mediciones de sus diferentes variables. Aquellas que en una de las variables principales y más importantes a la hora de seleccionar (porcentaje de supervivencia, porcentaje de bifurcación, clasificación de altura y clasificación de DBH) tengan un valor muy negativo, y el resto de valores no compense este valor, estará propuesta para la depuración del Huerto Semillero.

Las progenies que se eliminarán y las razones por las que se propone su eliminación, son las siguientes:

- **VAL4:** Presente en ambos ensayos. Tiene una posición 48/71 en la clasificación de altura en Valsaín y un clasificación de 50/50 en la clasificación de altura en Riaza. Tiene una posición 60/71 en la clasificación de DBH en Valsaín y una posición de 48/50 en la clasificación de DBH de Riaza.
- **VAL6:** Presente en ambos ensayos. El porcentaje de supervivencia en la parcela de Valsaín es el mínimo para todas las progenies (6,67%). También tiene una posición 56/71 en la clasificación de altura en Valsaín y un clasificación de 49/50 en la clasificación de altura en Riaza. Tiene una posición 53/71 en la clasificación de DBH en Valsaín y una posición de 45/50 en la clasificación de DBH de Riaza.
- **VAL8:** Presente en ambos ensayos. El porcentaje de supervivencia en la parcela de Valsaín es bajo (25%). El porcentaje de bifurcación en la parcela de Valsaín es muy alto (50%). Por otro lado, tiene una posición 60/71 en la clasificación de altura en Valsaín y un clasificación de 44/50 en la clasificación de altura en Riaza. Tiene una posición 59/71 en la clasificación de DBH en Valsaín y una posición de 41/50 en la clasificación de DBH de Riaza.
- **VAL10:** Presente en ambos ensayos. El porcentaje de bifurcación en la parcela de Riaza es alto (44,4%). Tiene una posición 43/50 en la clasificación de alturas

y de diámetros en Riaza, y una posición de 44/71 en la clasificación de diámetro de Valsaín.

- **VAL19:** Presente en ambos ensayos. Tiene una posición 68/71 en la clasificación de diámetro en Valsaín. Tiene una posición 27/50 en la clasificación de altura en Riaza y una posición en la clasificación de diámetro en la parcela de Riaza de 44/50.
- **VAL20:** Presente en ambos ensayos. Tiene un porcentaje de supervivencia en Valsaín del 37,5%. Tiene una posición 70/71 en la clasificación de alturas en Valsaín y una posición 42/50 en la clasificación de alturas en Riaza. Por otro lado, tiene una posición 48/71 en la clasificación de diámetros en Valsaín y una posición 46/50 en la clasificación de diámetros en Riaza.
- **VAL27:** Presente en ambos ensayos. Tiene un porcentaje de supervivencia en Valsaín del 37,5%. Tiene una posición 35/71 en la clasificación de alturas en Valsaín y una posición 47/50 en la clasificación de alturas en Riaza. Por otro lado, tiene una posición 62/71 en la clasificación de diámetros en Valsaín.
- **VAL29:** Presente únicamente en el ensayo de Valsaín. Tiene un porcentaje de supervivencia muy bajo (25%) y además una posición 45/71 en la clasificación de alturas.
- **VAL33:** Presente únicamente en el ensayo de Valsaín. Tiene un porcentaje de bifurcación alto, además de una posición 71/71 en la clasificación de alturas.
- **VAL39:** Presente en ambos ensayos. Tiene un porcentaje de bifurcación en Valsaín del 27,3%. Tiene una posición 42/71 en la clasificación de alturas en Valsaín y una posición 26/50 en la clasificación de alturas en Riaza. Por otro lado, tiene una posición 58/71 en la clasificación de diámetros en Valsaín y una posición 37/50 en la clasificación de diámetros en Riaza.
- **VAL40:** Presente en ambos ensayos. Tiene un porcentaje de supervivencia en Valsaín del 25%. Tiene unas posiciones medias en las diferentes clasificaciones.
- **VAL48:** Presente en ambos ensayos. Tiene un porcentaje de supervivencia en Valsaín muy bajo (12,5%). Además, tiene una posición 43/71 en la clasificación de DBH en Valsaín y valores medios en el resto de clasificaciones.
- **VAL53:** Presente en ambos ensayos. Tiene un porcentaje de supervivencia en Valsaín del 25%. A su vez tiene una clasificación 57/71 en la clasificación de altura en Valsaín.
- **VAL54:** Presente en ambos ensayos. Tiene un porcentaje de supervivencia en Valsaín del 37,5% y un porcentaje de bifurcación en esta misma parcela del 66,7%. Además tiene una clasificación de 57/71 en la clasificación de DBH en la parcela de Valsaín.
- **VAL59:** Presente en ambos ensayos. Tiene un porcentaje de bifurcación alto en la parcela de Valsaín de 30%. Además es la tercera peor progenie en la clasificación de Valsaín respecto a la inclinación respecto a la vertical.

- **VAL62:** Presente en ambos ensayos. Tiene un porcentaje de supervivencia en Valsaín del 37,5%. Tiene una posición 67/71 en la clasificación de alturas en Valsaín y una posición 48/50 en la clasificación de alturas en Riaza. Por otro lado, tiene una posición 63/71 en la clasificación de diámetros en Valsaín y una posición 40/50 en la clasificación de diámetros en Riaza.
- **VAL64:** Presente en ambos ensayos. Tiene un porcentaje de supervivencia en Valsaín del 18,75%. Tiene una posición 65/71 en la clasificación de alturas en Valsaín. Por otro lado tiene una posición 45/71 en la clasificación de diámetros en la misma parcela.
- **VAL66:** Presente únicamente en el ensayo de Valsaín. Tiene un porcentaje de supervivencia y un porcentaje de bifurcación del 25%. Además tiene una posición 32/71 en la clasificación de alturas y de 56/71 en la clasificación de diámetros.
- **VAL70:** Presente en ambos ensayos. Tiene un porcentaje de supervivencia en la parcela de Valsaín de 31,25%. Por otro lado, tiene la segunda peor posición (70/71) en la clasificación de alturas en Valsaín.
- **VAL78:** Presente en ambos ensayos. Tiene un porcentaje de supervivencia en Valsaín de 37,5%. Tiene una posición en la clasificación de altura en Valsaín de 63/71 y de diámetro de 61/71. Tiene una posición en la clasificación de altura de Riaza de 41/50 y en el de altura de 42/50.
- **VAL83:** Presente en ambos ensayos. Tiene un porcentaje de bifurcación en Riaza del 27,8%. Por otro lado en Valsaín, tiene una posición 69/71 en la clasificación por altura y una posición 54/71 en la clasificación por diámetro.

En caso de requerir la eliminación de alguna otra progenie habría que acudir a las clasificaciones de familias por variables y parcelas, los porcentajes de supervivencia y bifurcaciones, los valores de mejora genética y las comparaciones con los individuos procedentes de semilla comercial (control).

6.5. PROPUESTA DE TRABAJOS/ESTUDIOS A REALIZAR

Después de finalizar este estudio, queda patente que pese a completar los análisis necesarios para realizar un primer análisis de los ensayos y proponer una depuración del Huerto Semillero y los ensayos, se propone una serie de estudios que mejorarían los resultados obtenidos en este trabajo:

- Estudiar la correlación de rangos entre progenies de diferentes parcelas.
- Analizar otras variables (ángulo de ramificación, grosor de ramificación, pérdida de guía, rectitud, etc.).
- Analizar las correlaciones genéticas y fenotípicas entre las variables analizadas en este estudio y las que se analicen posteriormente.

7. CONCLUSIONES

7. CONCLUSIONES

A continuación se exponen las conclusiones obtenidas a partir de esta investigación:

- El comportamiento de las progenies seleccionadas del Huerto Semillero muestra una gran variación en todas las variables estudiadas (bifurcación, supervivencia, altura, diámetro a la altura del pecho, espesor de corteza y ángulo de inclinación),
- La diferencia en los porcentajes de supervivencia en ambas parcelas es muy grande, siendo muy elevada la supervivencia en la parcela de Riaza y mucho menor en Valsaín. Esto ha ocasionado importantes diferencias de densidad en ambas parcelas.
- En las variables analizadas excepto el espesor de corteza, existen diferencias significativas entre los dos sitios de ensayos.
- En comparación con la semilla comercial que servía de control en el ensayo de progenies de Valsaín, queda demostrada la superioridad de un 82,86% del material procedente del Huerto Semillero respecto a la variable supervivencia, de un 77% del material procedente del Huerto Semillero respecto a la bifurcación, de un 87,14% del material procedente del Huerto Semillero respecto a la altura, de un 100% respecto al diámetro, de un 51,4% del material procedente del Huerto Semillero respecto al espesor de corteza y de un 60% del material procedente del Huerto Semillero respecto al ángulo de inclinación . Por lo tanto, queda demostrado que la primera selección realizada en el Huerto Semillero se realizó de forma eficaz.
- Para las variables altura y diámetro a la altura del pecho, tanto el factor sitio como el factor bloque dentro del sitio son significativos. Para la variable espesor de corteza, ni el sitio ni el bloque dentro del mismo son significativos. En cambio para el ángulo de inclinación el sitio sí es significativo pero el bloque dentro del sitio no lo es.
- Los valores de heredabilidad en la parcela de Riaza son muy superiores a los valores de heredabilidad calculados para la parcela de Valsaín. Sin embargo, estos últimos se aproximan a valores obtenidos en otros estudios. Por tanto, la respuesta a la selección será mejor en la parcela de Riaza que en la de Valsaín.
- Se ha realizado una recomendación de depuración del Huerto Semillero, eliminando 21 progenitores debido a que sus progenies han resultado ser aquellas de peores características y con las peores clasificaciones generales, sin ser positivamente destacables en ninguna de ellas. Será necesario realizar nuevos estudios para incluir más variables en la selección.

8. **BIBLIOGRAFÍA**

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1. RECURSOS WEB

<http://suelos.itacyl.es/>

<http://sigpac.mapa.es/fega/visor/#>

<http://www.arbolesibericos.es>

<http://www.devalsain.com>

<http://www.mapama.gob.es/>

<http://www4.ncsu.edu/~fisik/>

<http://www.riaza.es>

8.2. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

ALIA, R. et al. 2005. *Manual para la comercialización y producción de semillas y plantas forestales. Materiales de base y de reproducción*. Naturaleza y Parques Nacionales. Serie Forestal. Dirección General de la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

ALLUÉ-ANDRADE, J.L. 1990. *Atlas fitoclimático de España*. INIA. MAPA. Madrid.

BYRAM. T.D. et al. 2005. *Improving wood quality in the western gulf forest tree improvement program: the problem of multiple breeding objectives*. Tree Genetics and Genomes (2005) 1: 85-92.

CAPPA, E. 2015. *Environmental heterogeneity and competition effects in forest genetics trials*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Jaca. España

CATALÁN G. (ed.) 1991. *Regiones de Procedencia de Pinus sylvestris L., Pinus nigra Arn. subsp salmannii* (Dunal) Franco. MAPA, Madrid.

CLIMENT, J. GARCIA, J. PARDOS, J.A. 1997. *Evaluación de un ensayo de progenies de Pinus sylvestris, procedencia Sierra de Guadarrama*. Unidad de anatomía, fisiología y genética forestal. ETSIM, ciudad universitaria, 28040 Madrid.

CLIMENT, J. MARTIN, S. GIL, L.A., PARDOS, J.A. 1997. *Estado actual y perspectivas de la red de huertos semilleros del genero Pinus*. Cuadernos de la S.E.C.F., N.o 5, marzo 1997, pp. 73-82. Madrid.

CORDERO, J. *Evaluación de algunos caracteres de interés en ensayos de progenies de Pinus pinaster Aiton. de la procedencia Sierra de Gredos*. ETSEA. Lleida.

COSTA M., MORLA C., SAINZ OLLERO H., (eds.) 1997. *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Editorial Planeta. Madrid.

DICKERSON, G. E. 1947. *Composition of hog carcasses as influenced by heritable differences in rate and economy of gain*. Iowa Agric. Exp. Station Res. Bull. 354: 489–524.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

- ERICSSON, T., FRIES, A. (2004) *Genetic analysis of fibre size in a full-sib Pinus sylvestris L. progeny test*. Scand. J For Res 19:7–14.
- FRAILE, S. 1998. *Ensayo de procedencias de Pinus pinaster Aiton. en Acebo (Cáceres). Aplicaciones a las futuras repoblaciones de las Comarcas de Sierra de Gata y Las Hurdes*. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. Palencia.
- FRIES, A., ERICSSON, T. 2006 *Estimating genetic parameters for wood density of Scots pine (Pinus sylvestris L.)*. Silvae Genet 55:84–92
- FRIES, A., ERICSSON, T. 2009. *Genetic parameters for earlywood and latewood densities and development with increasing age in Scots pine*. Ann For Sci 66:404
- FRIES, A. 2012. *Genetic parameters, genetic gain and correlated responses in growth, fibre dimensions and wood density in a Scots pine breeding population*. Annals of Forest Science, Springer Verlag/EDP Sciences, 2012, 69 (7), pp.783-794. .
- GALERA, R.M. et AL. 1997. *Manual de selección de masas productoras de semillas. Evaluación de caracteres*. Colección: Monografías INIA núm. 97. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- GASPAR, M.J. 2008. *Age trends in genetic parameters of wood density components in 46 half-sibling families of Pinus pinaster*. NRC. Canada.
- GASPAR, M.J. 2008. *Genetic correlations between Wood quality traits of Pinus pinaster Ait*. Ann. For. Sci. 65 (2008) 703.
- GÖSTA, E. 2006. *An introduction to Forest Genetics*. Genetic Center Department of Plant Biology and Forest Genetics, SLU. ISBN. Sweden.
- GÖSTA, E. 2006. *Pinus sylvestris. Recent Genetic Research*. Genetic Center Department of Plant Biology and Forest Genetics, SLU. ISBN. Sweden.
- GWAZE, D.P. 1997. *Genetic parameters for height and stem straightness in Pinus taeda linnaeus in Zimbabwe*. Forest Genetics 4(3): 159-169, 1997.
- HAAPANEN, M., VELLING, P., ANNALA, M.L. 1997. *Progeny trial estimates of genetic parameters for growth and quality traits in Scots pine*. Silva Fennica 31:3–12
- HANNRUP, B., EKBERG, I. 1998 *Age–age correlations for tracheid length and wood density in Pinus sylvestris*. Can J For Res 28:1373– 1379.
- HANNRUP, B., EKBERG, I., PERSSON, A. 2000. *Genetic correlations among wood, growth capacity and stem traits in Pinus sylvestris*. Scand J For Res 15:161–170.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA. *Estudio sobre la variación genética de los clones de Pinus sylvestris*. INIA. Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGRARIA Y ALIMENTARIA. *Informes sobre el proyecto de establecimiento de los ensayos de progenies en las parcelas de Riaza y Valsaín*.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

- INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. 1986. *Mapa geológico de España*. Escala 1:50000. Madrid.
- ISIK, F. 2008. *Analysis of Half-sib Progeny Tests in Forestry*. Cooperative Tree Improvement Program, North Carolina State University, Raleigh, NC, USA.
- ISIK, F. *Examining Data for Analysis*. Cooperative Tree Improvement Program, North Carolina State University. Raleigh, NC, USA.
- ISIK, F. 2011. *Response to short-term selection GN 703 Population and Quantitative Genetics*. Department of Forestry and Environmental Resources, North Carolina State University. Raleigh, NC, USA.
- KROON, J., ANDERSSON, B., MULLIM, T.J. 2008. *Genetic variation in the diameter – height relationship in Scots pine (Pinus sylvestris)*. NRC Research Press Web site. Canada.
- KROON, J., ERICSSON, T., JANSSON, G., ANDERSSON, B. 2011. *Patterns of genetic parameters for height in field genetic tests of Picea abies and Pinus sylvestris in Sweden*. Tree Genet Genome 7:1099– 1111.
- KURM, M., KAUR, U., MAATEN, T., KIVISTE, A. 2008. *About of heritability influence to the growth performance in Scots pine (Pinus sylvestris L.) progeny trials*. Forestry Studies. Metsanduslikud Uurimused 48, 79–87.
- LOPEZ, F. 2007. *Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares*. 3ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- MADRAZO, G. 2005. *Paisaje y discurso forestal en la comarca de Riaza (Segovia)*. Universidad Autónoma de Madrid. X Colóquio Ibérico de Geografía (Universidade de Évora). Évora.
- ORIA DE RUEDA, J.A. 2013. *Guía de árboles y arbustos de Castilla y León*. Ediciones Cálamo.
- PABLO, E. 2015. *Diagnosis of spatial and competition effects in forest genetic trials using breedR: an example in Eucalyptus globulus*. Argentina.
- PABLO, E. 2015. *Diagnosis of spatial and competition models in forest genetic trials using breedR: an example in Douglas-fir*. Argentina.
- PARDOS, J.A., GIL, L.A. 1986. *Los huertos semilleros. Estudios básicos para su establecimiento en España*. Monografía ICONA nº 44. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- PARDOS, J.A. 1988. *Mejora genética de especies arbóreas forestales*. Fundación Conde del Valle de Salazar, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.

- POT, D., CHANTRE, G., ROZENBERG, P., RODRIGUES, J.C., JONES, G.L., PEREIRA, H., HANNRUP, B., CAHALAN, C., PLOMION, C. 2002. *Genetic control of pulp and timber properties in maritime pine (Pinus pinaster Ait.)*. Ann For Sci 59:563–575.
- RODRIGUEZ, J.A. 2001. *Variabilidad reproductiva y sus implicaciones en el incremento de la producción de semilla en un huerto semillero de Pinus sylvestris*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
- ROJO, A. y MONTERO, G. 1996. *El pino silvestre en la Sierra de Guadarrama*. MAPA. Madrid.
- THE NATIONAL INSTITUTE OF AGRICULTURAL BOTANY. 2009. *Quantitative methods in plant breeding*. Course Manual. Cambridge.
- TRAGSA. 1991. *Memoria del proyecto de establecimiento de los ensayos de progenies en las parcelas de Riaza y Valsaín*.
- FINS, L., FRIEDMAN, S., BROTSCHOL, J. (Eds), 1992. *Handbook of quantitative forest genetics*. Ed. Kluwer Academic Publishers Netherlands. Netherland.
- ZAS, R. 2004. *Genetic parameter estimates for maritime pine in the Atlantic coast of north-west Spain*. Forest Genetics 11 (1): 45-43, 2004.
- ZAS, R. 2004. *Genotype x Environment Interaction in Maritime Pine Families in Galicia, Northwest Spain* Silvae Genetica 53, 4 (2004).
- ZAS, R. 2006. *Iterative kriging for removing spatial autocorrelation in analysis of forest genetic trials*. Tree Genetics & Genomes (2006) 2: 177–185.

9. ANEJOS

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9. ANEJOS

ANEJO 1. INFORMACIÓN ACERCA DEL HUERTO SEMILLERO PROCEDENCIA SIERRA DE GUADARRAMA

ANEJO 2. INFORMACIÓN ACERCA DE LOS ENSAYOS DE PROGENIES.

ANEJO 3. ESTADILLO DE MEDICIÓN

ANEJO 4. PROGRAMACIÓN EN RSTUDIO

ANEJO 5. PROGRAMACIÓN DEL ANÁLISIS ANOVA EN SAS

ANEJO 6. GRÁFICOS OBTENIDOS COMO RESULTADO EN RSTUDIO

ANEJO 7. RESULTADOS DEL MODELO EN SAS

ANEJO 8. TABLAS DE RESULTADOS

ANEJOS

ANEJO 1: INFORMACIÓN ACERCA DEL HUERTO SEMILLERO SIERRA DE GUADARRAMA

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

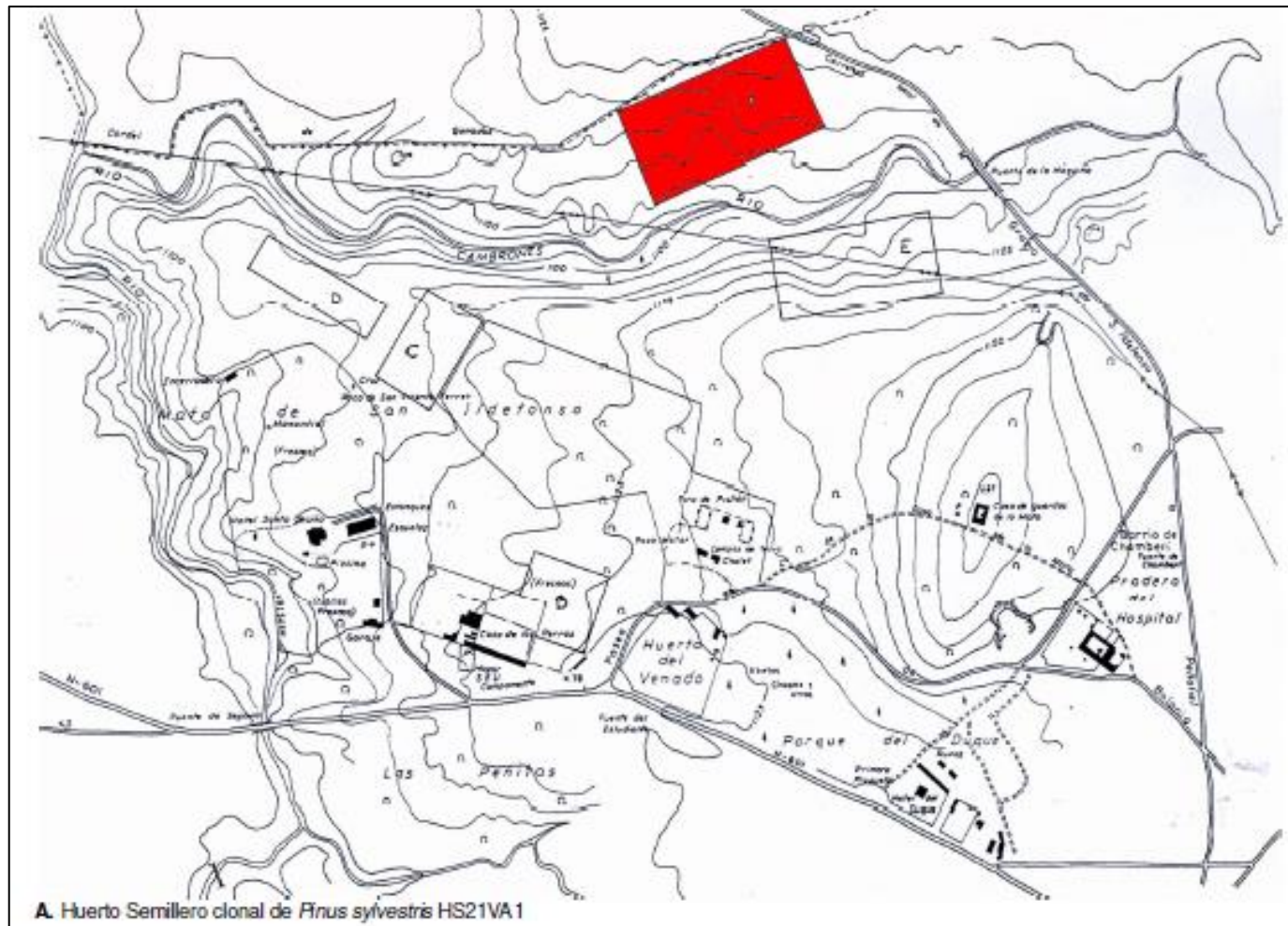
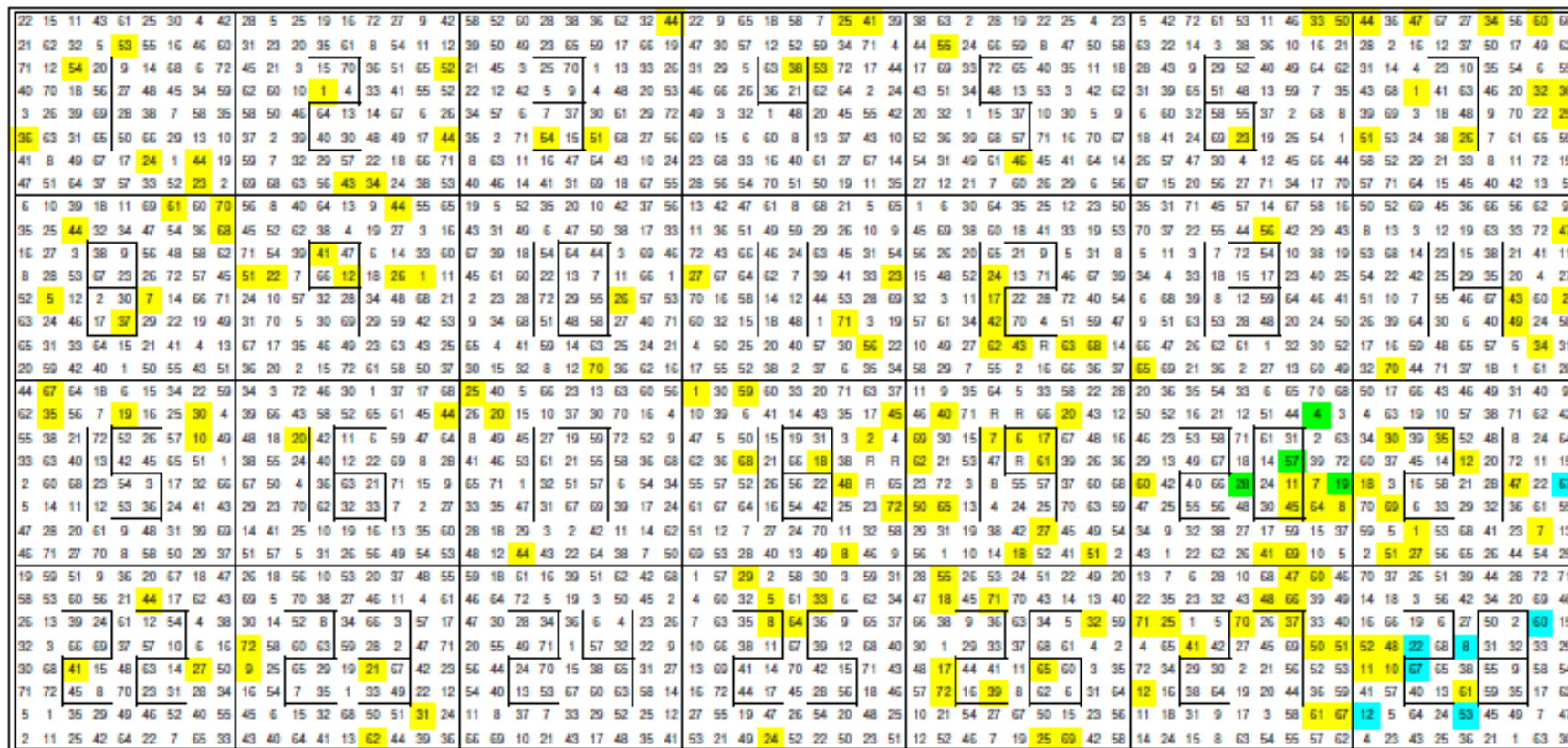


Figura 36. Plano de localización del Huerto Semillero procedencia Sierra de Guadarrama (Fuente: informe de Tragsa)

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes



 Faltan revisión 28-10-05
 Secos revisión 25-01-2006
 Se empizan a encontrar mal 25-01-2006
 Embalse
 06/03/2006 Se cortan y se queman. El 57 del bloque 20 tambien

Figura 37. Diseño del Huerto Semillero de *Pinus Sylvestris* procedencia Sierra de Guadarrama en Valsaín (Fuente: Informe de Tragsa).

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

ANEJOS

ANEJO 2: INFORMACIÓN ACERCA DE LOS ENSAYOS DE PROGENIES

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 21. Procedencias presentes en los ensayos.

PROG	RIAZA	VALSAÍN	PROG	RIAZA	VALSAÍN
Control	✗	✓	VAL47	✗	✓
VAL4	✓	✓	VAL48	✓	✓
VAL5	✗	✓	VAL49	✗	✓
VAL6	✓	✓	VAL50	✗	✓
VAL7	✗	✓	VAL51	✓	✓
VAL8	✓	✓	VAL52	✓	✓
VAL9	✓	✓	VAL53	✓	✓
VAL10	✓	✓	VAL54	✓	✓
VAL11	✓	✓	VAL55	✓	✓
VAL12	✗	✓	VAL56	✓	✓
VAL13	✓	✓	VAL57	✓	✓
VAL14	✗	✓	VAL58	✓	✓
VAL17	✓	✓	VAL59	✓	✓
VAL18	✓	✓	VAL60	✗	✓
VAL19	✓	✓	VAL61	✓	✓
VAL20	✓	✓	VAL62	✓	✓
VAL21	✗	✓	VAL63	✓	✓
VAL22	✓	✓	VAL64	✓	✓
VAL24	✓	✓	VAL65	✗	✓
VAL25	✓	✓	VAL66	✗	✓
VAL26	✓	✓	VAL67	✗	✓
VAL27	✓	✓	VAL68	✓	✓
VAL28	✓	✓	VAL69	✓	✓
VAL29	✗	✓	VAL70	✓	✓
VAL30	✓	✓	VAL71	✗	✓
VAL31	✓	✓	VAL72	✓	✓
VAL32	✓	✓	VAL73	✗	✓
VAL33	✗	✓	VAL74	✓	✓
VAL34	✓	✓	VAL75	✓	✓
VAL35	✓	✓	VAL76	✗	✓
VAL36	✗	✓	VAL78	✓	✓
VAL39	✓	✓	VAL79	✗	✓
VAL40	✓	✓	VAL80	✓	✓
VAL41	✓	✓	VAL83	✓	✓
VAL42	✓	✓	VAL84	✓	✓
VAL45	✗	✓			

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

EVALUACIÓN DE LOS ENSAYOS DE PROGENIES DE *PINUS SYLVESTRIS* DE LA REGION DE PROCEDENCIA SIERRA DE GUADARRAMA LOCALIZADOS EN VALSAÍN Y RIAZA (SEGOVIA)

ANEJOS

ANEJO 2: Información acerca de los ensayos de progenies

Tabla 23. Croquis del establecimiento del ensayo de Riaza.

	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B			
36	B	30	18	26	58	39	32	20	63	62	83	51	31	56	64	25	55	59	27	69	10	80	1	17	72	28	B	
35	B	30	18	26	58	39	32	20	63	62	83	51	31	56	64	25	55	59	27	69	10	80	1	17	72	28	B	
34	B	30	18	26	58	39	32	20	63	62	83	51	31	56	64	25	55	59	27	69	10	80	1	17	72	28	B	
33	B	41	54	19	74	70	84	13	40	35	61	78	42	53	9	52	6	24	57	8	4	75	48	34	68	22	B	
32	B	41	54	19	74	70	84	13	40	35	61	78	42	53	9	52	6	24	57	8	4	75	48	34	68	22	B	
31	B	41	54	19	74	70	84	13	40	35	61	78	42	53	9	52	6	24	57	8	4	75	48	34	68	22	B	
30	B	63	59	64	78	53	48	69	27	8	57	83	80	58	17	20	18	25	39	55	72	42	84	26	11	9	B	
29	B	63	59	64	78	53	48	69	27	8	57	83	80	58	17	20	18	25	39	55	72	42	84	26	11	9	B	
28	B	63	59	64	78	53	48	69	27	8	57	83	80	58	17	20	18	25	39	55	72	42	84	26	11	9	B	
27	B	68	28	61	32	74	31	6	54	13	41	62	10	24	22	51	34	70	35	52	30	19	56	75	40	4	B	
26	B	68	28	61	32	74	31	6	54	13	41	62	10	24	22	51	34	70	35	52	30	19	56	75	40	4	B	
25	B	68	28	61	32	74	31	6	54	13	41	62	10	24	22	51	34	70	35	52	30	19	56	75	40	4	B	
24	B	48	55	69	39	4	68	8	20	9	24	56	27	59	42	52	35	64	83	17	41	58	18	54	34	51	B	
23	B	48	55	69	39	4	68	8	20	9	24	56	27	59	42	52	35	64	83	17	41	58	18	54	34	51	B	
22	B	48	55	69	39	4	68	8	20	9	24	56	27	59	42	52	35	64	83	17	41	58	18	54	34	51	B	
21	B	53	30	13	28	62	26	74	19	31	61	84	70	40	11	63	78	32	25	22	75	80	72	57	10	6	B	
20	B	53	30	13	28	62	26	74	19	31	61	84	70	40	11	63	78	32	25	22	75	80	72	57	10	6	B	
19	B	53	30	13	28	62	26	74	19	31	61	84	70	40	11	63	78	32	25	22	75	80	72	57	10	6	B	
18	B	84	4	41	51	34	57	28	6	69	17	9	42	24	74	22	80	19	10	59	55	31	35	32	52	75	B	
17	B	84	4	41	51	34	57	28	6	69	17	9	42	24	74	22	80	19	10	59	55	31	35	32	52	75	B	
16	B	84	4	41	51	34	57	28	6	69	17	9	42	24	74	22	80	19	10	59	55	31	35	32	52	75	B	
15	B	27	54	11	62	53	83	61	20	25	48	72	70	63	68	56	40	64	13	30	58	8	26	78	39	18	B	
14	B	27	54	11	62	53	83	61	20	25	48	72	70	63	68	56	40	64	13	30	58	8	26	78	39	18	B	
13	B	27	54	11	62	53	83	61	20	25	48	72	70	63	68	56	40	64	13	30	58	8	26	78	39	18	B	
12	B	68	84	56	51	6	55	34	19	26	74	31	4	28	8	10	69	57	52	54	35	53	63	9	25	61	B	
11	B	68	84	56	51	6	55	34	19	26	74	31	4	28	8	10	69	57	52	54	35	53	63	9	25	61	B	
10	B	68	84	56	51	6	55	34	19	26	74	31	4	28	8	10	69	57	52	54	35	53	63	9	25	61	B	
9	B	18	62	48	30	11	27	42	80	39	83	59	70	24	20	58	75	13	64	32	40	41	17	78	72	22	B	
8	B	18	62	48	30	11	27	42	80	39	83	59	70	24	20	58	75	13	64	32	40	41	17	78	72	22	B	
7	B	18	62	48	30	11	27	42	80	39	83	59	70	24	20	58	75	13	64	32	40	41	17	78	72	22	B	
6	B	10	68	4	54	61	64	34	41	32	75	63	25	11	80	30	39	27	17	57	84	24	6	28	18	48	B	
5	B	10	68	4	54	61	64	34	41	32	75	63	25	11	80	30	39	27	17	57	84	24	6	28	18	48	B	
4	B	10	68	4	54	61	64	34	41	32	75	63	25	11	80	30	39	27	17	57	84	24	6	28	18	48	B	
3	B	8	58	40	22	20	62	41	59	83	72	35	9	55	19	52	74	51	42	69	26	13	78	56	70	53	B	
2	B	8	58	40	22	20	62	41	59	83	72	35	9	55	19	52	74	51	42	69	26	13	78	56	70	53	B	
1	B	8	58	40	22	20	62	41	59	83	72	35	9	55	19	52	74	51	42	69	26	13	78	56	70	53	B	
	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 24. Croquis del ensayo de Valsaín con la marcación de las marras actuales (en color rojo). Año 2016

Table with 34 rows and 34 columns representing tree positions. Each cell contains a value or letter (B, C) indicating tree status. Red shading highlights specific cells corresponding to 'marras actuales'.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 25. Croquis del ensayo de Riaza con las marras actuales. Año 2016

36	30	18	26	58	39	32	20	63	62	83	51	31	56	64	25	55	59	27	69	10	80	1	17	72	28	
35	30	18	26	58	39	32	20	63	62	83	51	31	56	64	25	55	59	27	69	10	80	1	17	72	28	
34	30	18	26	58	39	32	20	63	62	83	51	31	56	64	25	55	59	27	69	10	80	1	17	72	28	BLOQUE I
33	41	54	19	74	70	84	13	40	35	61	78	42	53	9	52	6	24	57	8	4	75	48	34	68	22	
32	41	54	19	74	70	84	13	40	35	61	78	42	53	9	52	6	24	57	8	4	75	48	34	68	22	
31	41	54	19	74	70	84	13	40	35	61	78	42	53	9	52	6	24	57	8	4	75	48	34	68	22	
30	63	59	64	78	53	48	69	27	8	57	83	80	58	17	20	18	25	39	55	72	42	84	26	11	9	
29	63	59	64	78	53	48	69	27	8	57	83	80	58	17	20	18	25	39	55	72	42	84	26	11	9	BLOQUE III
28	63	59	64	78	53	48	69	27	8	57	83	80	58	17	20	18	25	39	55	72	42	84	26	11	9	
27	68	28	61	32	74	31	6	54	13	41	62	10	24	22	51	34	70	35	52	30	19	56	75	40	4	
26	68	28	61	32	74	31	6	54	13	41	62	10	24	22	51	34	70	35	52	30	19	56	75	40	4	
25	68	28	61	32	74	31	6	54	13	41	62	10	24	22	51	34	70	35	52	30	19	56	75	40	4	
24	48	55	69	39	4	68	8	20	9	24	56	27	59	42	52	35	64	83	17	41	58	18	54	34	51	
23	48	55	69	39	4	68	8	20	9	24	56	27	59	42	52	35	64	83	17	41	58	18	54	34	51	
22	48	55	69	39	4	68	8	20	9	24	56	27	59	42	52	35	64	83	17	41	58	18	54	34	51	BLOQUE III
21	53	30	13	28	62	26	74	19	31	61	84	70	40	11	63	78	32	25	22	75	80	72	57	10	6	
20	53	30	13	28	62	26	74	19	31	61	84	70	40	11	63	78	32	25	22	75	80	72	57	10	6	
19	53	30	13	28	62	26	74	19	31	61	84	70	40	11	63	78	32	25	22	75	80	72	57	10	6	
18	84	4	41	51	34	57	28	6	69	17	9	42	24	74	22	80	19	10	59	55	31	35	32	52	75	
17	84	4	41	51	34	57	28	6	69	17	9	42	24	74	22	80	19	10	59	55	31	35	32	52	75	
16	84	4	41	51	34	57	28	6	69	17	9	42	24	74	22	80	19	10	59	55	31	35	32	52	75	BLOQUE IV
15	27	54	11	62	53	83	61	20	25	48	72	70	63	68	56	40	64	13	30	58	8	26	78	39	18	
14	27	54	11	62	53	83	61	20	25	48	72	70	63	68	56	40	64	13	30	58	8	26	78	39	18	
13	27	54	11	62	53	83	61	20	25	48	72	70	63	68	56	40	64	13	30	58	8	26	78	39	18	
12	68	84	56	51	6	55	34	19	26	74	31	4	28	8	10	69	57	52	54	35	53	63	9	25	61	
11	68	84	56	51	6	55	34	19	26	74	31	4	28	8	10	69	57	52	54	35	53	63	9	25	61	BLOQUE VI
10	68	84	56	51	6	55	34	19	26	74	31	4	28	8	10	69	57	52	54	35	53	63	9	25	61	
9	18	62	48	30	11	27	42	80	39	83	59	70	24	20	58	75	13	64	32	40	41	17	78	72	22	
8	18	62	48	30	11	27	42	80	39	83	59	70	24	20	58	75	13	64	32	40	41	17	78	72	22	
7	18	62	48	30	11	27	42	80	39	83	59	70	24	20	58	75	13	64	32	40	41	17	78	72	22	
6	10	68	4	54	61	64	34	41	32	75	63	25	11	80	30	39	27	17	57	84	24	6	28	18	48	
5	10	68	4	54	61	64	34	41	32	75	63	25	11	80	30	39	27	17	57	84	24	6	28	18	48	
4	10	68	4	54	61	64	34	41	32	75	63	25	11	80	30	39	27	17	57	84	24	6	28	18	48	BLOQUE VI
3	8	58	40	22	20	62	41	59	83	72	35	9	55	19	52	74	51	42	69	26	13	78	56	70	53	
2	8	58	40	22	20	62	41	59	83	72	35	9	55	19	52	74	51	42	69	26	13	78	56	70	53	
1	8	58	40	22	20	62	41	59	83	72	35	9	55	19	52	74	51	42	69	26	13	78	56	70	53	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

ANEJOS

ANEJO 3: ESTADILLO DE MEDICIÓN

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 26. Ejemplo de estadillo utilizado para las mediciones de las parcelas. Leyenda de la tabla. **REG**: indica un número para cada individuo que lo identifica e identifica el orden en el que se realizó la medición. **COL**: columna del croquis de la parcela en la que se encuentra. **ROW**: fila del croquis de la parcela en la que se encuentra. **X**: coordenada X del individuo. **Y**: coordenada Y del individuo. **PROG**: progenie a la que pertenece el individuo. **MADRE**: árbol madre de individuo. **PADRE**: columna auxiliar para realizar el análisis ANOVA. **Bloque**: Bloque en el que se localiza el individuo. **POS**: repetición del individuo en ese bloque. **Bifurc**: Presencia (Si/No) de bifurcación en el individuo. **Pérdida de guía**: Presencia (Total/Parcial/No) de pérdida de guía en el individuo. **H03**: medición de la altura del individuo en 2003. **DBH03**: medición del diámetro a la altura del pecho en el año 2003. **Sup**: Supervivencia (Sí/No) del individuo en 2016/2017. **H16 Vertex III**: Altura del individuo medida con el instrumento Vertex III. **H16**: Altura medida con el Vertex III más 1.3 metros (altura del sensor) (esta columna sólo fue necesaria en el caso de Valsaín, ya que en Riaza el Vertex III estaba calibrado con esa altura). **DBH16**: Medición del diámetro a la altura del pecho en 2016/2017. **EspCorteza16**: Medición del espesor de corteza en 2016/2017. **Ang ramif**: categoría del ángulo de ramificación en el año 2016/2017. **Ramif**: categoría de grosor de ramificación en el año 2016/2017. **RectitudObs1**: categoría de rectitud medida por el observador 1 en el año 2016/2017. **RectitudObs2**: categoría de rectitud medida por el observador 2 en el año 2016/2017. **Rectitud Med**: valor medio entre la rectitud de observador 1 y el observador 2. **AngInc16**: Ángulo de inclinación del individuo en el año 2016/2017.

REG	COL	R O W	X	Y	PROG	MADRE	PADRE	Bloque	POS	Bifurc	Pérdida de guía	H03 (cm)	DBH03 (mm)	Sup	H16 Vertex III(m)	H16	DBH16	Esp Corteza16	Ang Ramif	Ramif	Rectitud Obs1	Rectitud Obs2	Rectitud Med	Ang Inc16
1	12	1	1	36	VAL30	30	0	1	1			416	82											
2	12	1	1	35	VAL30	30	0	1	2			501	130											
3	12	1	1	34	VAL30	30	0	1	3			515	113											
4	11	1	1	33	VAL41	41	0	1	1			375	80											
5	11	1	1	32	VAL41	41	0	1	2			555	125											
6	11	1	1	31	VAL41	41	0	1	3			605	120											
7	10	1	1	30	VAL63	63	0	2	1			570	115											
8	10	1	1	29	VAL63	63	0	2	2			515	117											
9	10	1	1	28	VAL63	63	0	2	3			531	120											
10	9	1	1	27	VAL68	68	0	2	1			562	126											
11	9	1	1	26	VAL68	68	0	2	2			490	106											

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

ANEJOS

ANEJO 4: PROGRAMACIÓN EN RSTUDIO

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.4.1. PROGRAMACIÓN EN RSTUDIO DEL ANÁLISIS DE LAS VARIABLES CATEGÓRICAS

```
> datosriaza<- read.delim ('clipboard')

> head(datosriaza)

> str(datosriaza)

> View(datosriaza)

> library(psych)

> suppressWarnings(describe(datosriaza))

> View(datosriaza)

> datosriaza$phe_sup<-datosriaza$Sup

> datosriaza<-subset(datosriaza, phe_sup!="NA")

> plot(datosriaza$phe_sup)

> hist(datosriaza$phe_sup)
```

9.4.2. PROGRAMACIÓN EN RSTUDIO DEL ANÁLISIS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES CUANTITATIVAS

```
> datosriaza<- read.delim ('clipboard')

> head(datosriaza)

> str(datosriaza)

> View(datosriaza)

> library(psych)

> suppressWarnings(describe(datosriaza))

> View(datosriaza)

> datosriaza$phe_alt<-datosriaza$H16.Vertex.III.m.

> datosriaza<-subset(datosriaza, phe_alt!="NA")

> plot(datosriaza$phe_alt)

> hist(datosriaza$phe_alt)

> qqnorm(datosriaza$phe_alt)

> boxplot(datosriaza$phe_alt)
```


ANEJOS

ANEJO 5: PROGRAMACIÓN DEL ANÁLISIS ANOVA EN SAS

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.5.1. PROGRAMACIÓN EN SAS

/*Importamos los datos de la hoja excel*/

```
PROC IMPORT OUT= WORK.DATOS  
    DATAFILE= "D:\cristina\documentosTFM\modelo2.sav"  
    DBMS=SPSS REPLACE;  
  
RUN;
```

/*Realizamos las transformaciones necesarias en los datos*/

```
data datos;  
set datos;  
block=bloque;  
sinclina=(AngInc16__mean*atan(1)/45);  
tinclina=tan(AngInc16__mean*atan(1)/45);  
loginc=log(1+AngInc16__mean);  
  
run;
```

/*Activamos la salida y los gráficos a un fichero PDF*/

```
ods pdf file="d:\valentin\charo\cristina saez\modelo.pdf";  
ods graphics on;
```

/*Ajustamos el modelo LMM para la variable H16*/

```
proc mixed data=datos method=reml cl covtest asycov ratio;  
class sitio familia block;  
model h16_mean=sitio block(sitio)/ cl residual outp=datos1 vciry;  
repeated/group=sitio;  
random familia/ solution cl ratios group=sitio ;  
lsmeans sitio block(sitio)/cl adjust=tukey bylevel om;  
ods output solutionr=gammah;  
  
run;
```

/*Hacemos test de Kolmogorov de residuales studentizados condicionales para la variable H16*/

```
proc univariate data=datos1 normal;  
var studentresid;
```

run;

/*Ajustamos el modelo LMM para la variable DBH*/

```
proc mixed data=datos method=reml cl covtest ratio asycov;  
class sitio familia block;  
model DBH16cm_mean=sitio block(sitio)/ cl residual outp=datos2 vciry;  
repeated/group=sitio;  
random familia/ solution cl ratios group=sitio ;  
lsmeans sitio block(sitio)/cl adjust=tukey bylevel om;  
ods output solutionr=gammad;  
run;
```

/*Hacemos test de Kolmogorov de residuales studentizados condicionales para la variable DBH */

```
proc univariate data=datos2 normal;  
var studentresid;  
run;
```

/*Ajustamos el modelo LMM para la variable Espesor de corteza*/

```
proc mixed data=datos method=reml cl covtest ratio asycov;  
class sitio familia block;  
model EspCorteza16cm_mean=sitio block(sitio)/ cl residual outp=datos3 vciry;  
repeated/group=sitio;  
random familia/ solution cl ratios group=sitio ;  
lsmeans sitio block(sitio)/cl adjust=tukey bylevel om;  
ods output solutionr=gammae;  
run;
```

/*Hacemos test de Kolmogorov de residuales studentizados condicionales para la variable Espesor de corteza*/

```
proc univariate data=datos3 normal;  
var studentresid;  
run;
```

/*Ajustamos el modelo LMM para la variable Ángulo de inclinación*/

```
proc mixed data=datos method=reml cl covtest ratio asycov;
```

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

```
class sitio familia block;  
model AngInc16__mean=sitio block(sitio)/ cl residual outp=datos4 vciry;  
repeated/group=sitio;  
random familia/ solution cl ratios group=sitio ;  
lsmeans sitio block(sitio)/cl adjust=tukey bylevel om;  
ods output solutionr=gammaa;  
run;
```

/*Hacemos test de Kolmogorov de residuales studentizados condicionales para la variable Ángulo de inclinación*/

```
proc univariate data=datos4 normal;  
var studentresid;  
run;  
proc mixed data=datos method=reml cl covtest ratio asycov;  
class sitio familia block;  
model loginc=sitio block(sitio)/ cl residual outp=datos5 vciry;  
repeated/group=sitio;  
random familia/ solution cl ratios group=sitio ;  
lsmeans sitio block(sitio)/cl adjust=tukey bylevel om;  
ods output solutionr=gammali;
```

/*Finalizamos programa SAS*/

```
ods graphics off;  
ods pdf close;  
quit;
```


ANEJOS

ANEJO 6: GRÁFICOS OBTENIDOS COMO RESULTADO EN RSTUDIO

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

1. RESULTADOS DE LA PARCELA DE VALSAÍN

- a. ALTURA**
- b. DBH**
- c. ESPESOR DE CORTEZA**
- d. ÁNGULO DE INCLINACIÓN**

2. RESULTADOS DE LA PARCELA DE RIAZA

- a. ALTURA**
- b. DBH**
- c. ESPESOR DE CORTEZA**
- d. ÁNGULO DE INCLINACIÓN**

3. RESULTADOS DEL TOTAL DE MEDICIONES

- a. ALTURA**
- b. DBH**
- c. ESPESOR DE CORTEZA**
- d. ÁNGULO DE INCLINACIÓN**

9.6.1. RESULTADOS DE LA PARCELA DE VALSAÍN

9.6.1.1. ALTURA

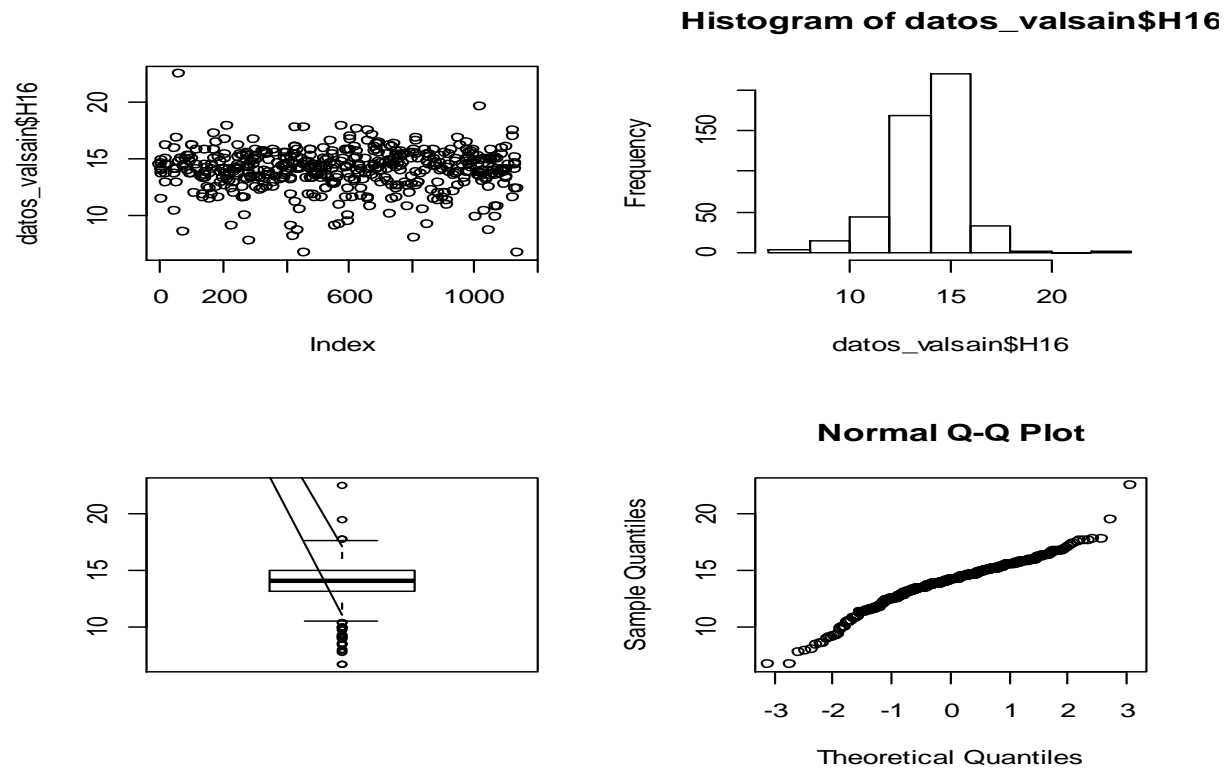


Figura 38. Conjunto de gráficos estadísticos para el análisis de la variable altura en la parcela de Valsaín realizados con el programa RSTUDIO. El gráfico situado arriba a la izquierda es un gráfico de dispersión. El gráfico situado arriba a la derecha es un histograma. El gráfico de abajo a la derecha es un gráfico de cuantiles y el gráfico de abajo a la izquierda es un gráfico del tipo “caja y bigotes”.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.6.1.2. DBH

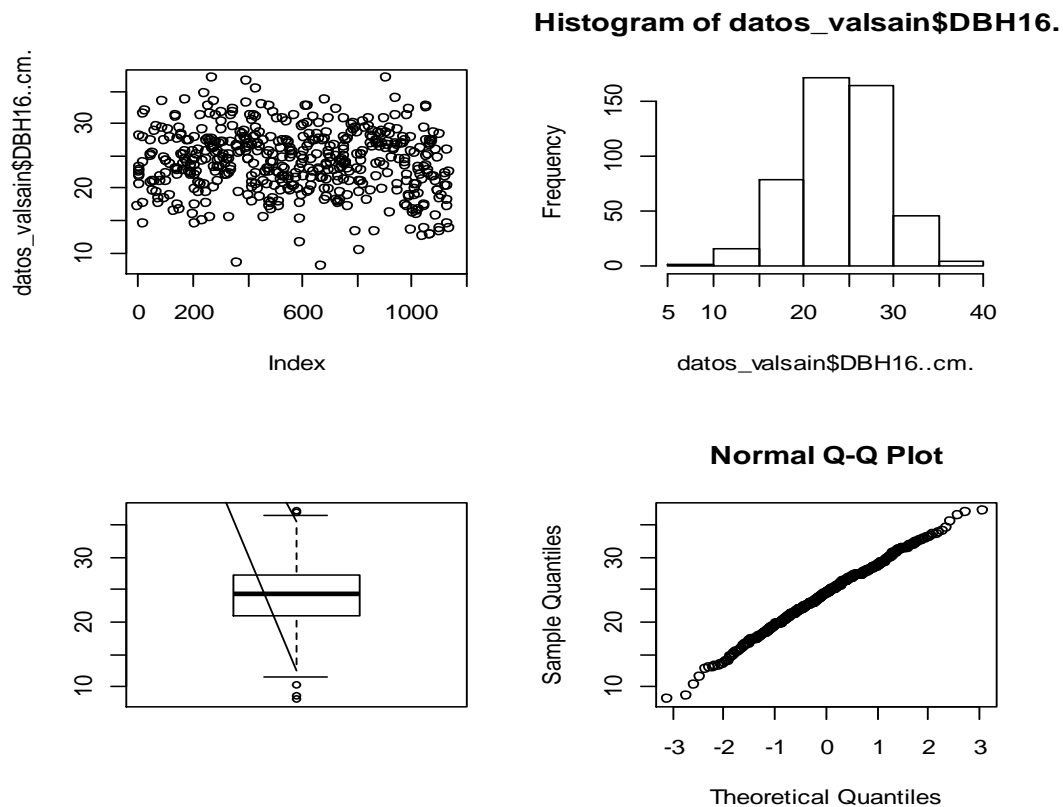


Figura 39. Conjunto de gráficos estadísticos para el análisis de la variable DBH en la parcela de Valsaín realizados con el programa RSTUDIO. El gráfico situado arriba a la izquierda es un gráfico de dispersión. El gráfico situado arriba a la derecha es un histograma. El gráfico de abajo a la derecha es un gráfico de cuantiles y el gráfico de abajo a la izquierda es un gráfico del tipo “caja y bigotes”.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.6.1.3. ESPESOR DE CORTEZA

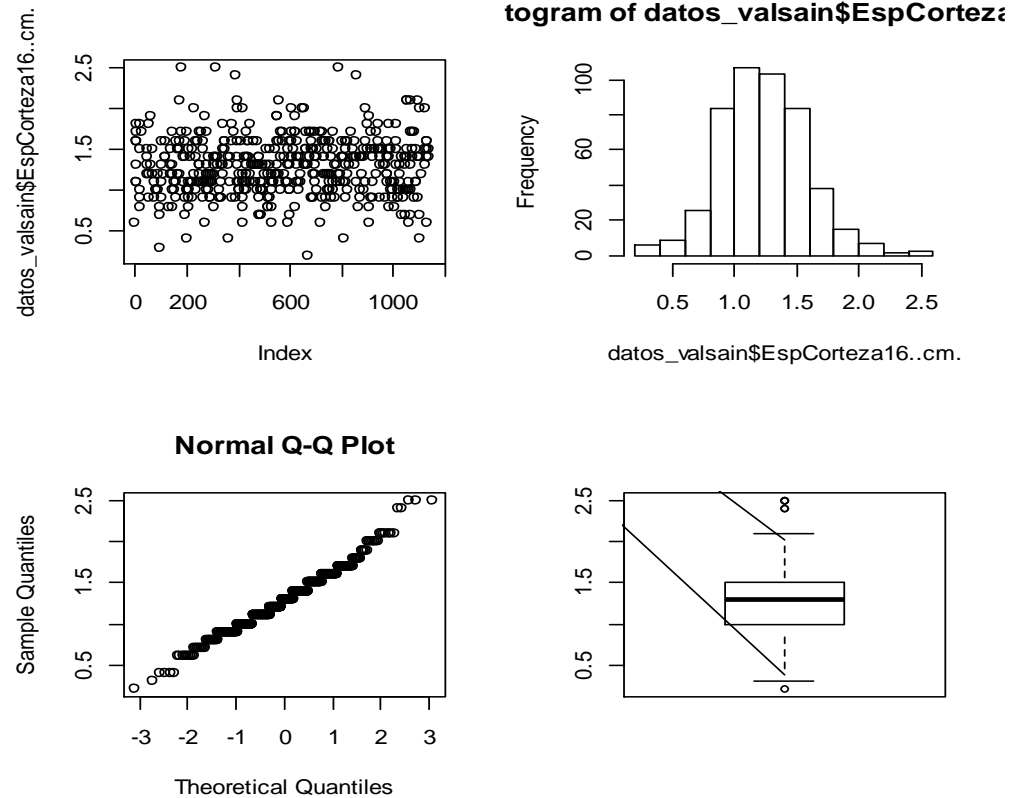


Figura 40. Conjunto de gráficos estadísticos para el análisis de la variable *Espe­sor de Corteza* en la parcela de Valsaín realizados con el programa RSTUDIO. El gráfico situado arriba a la izquierda es un gráfico de dispersión. El gráfico situado arriba a la derecha es un histograma. El gráfico de abajo a la izquierda es un gráfico de cuantiles y el gráfico de abajo a la derecha es un gráfico del tipo “caja y bigotes”.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.6.1.4. ÁNGULO DE INCLINACIÓN

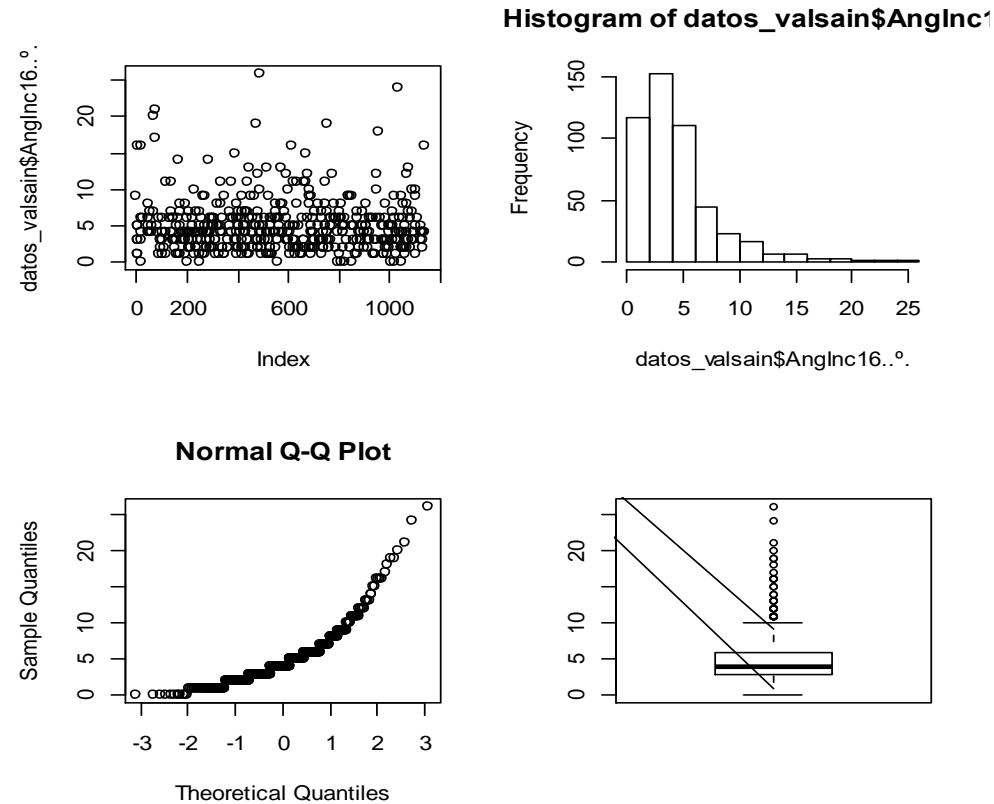


Figura 41. Conjunto de gráficos estadísticos para el análisis de la variable Ángulo de Inclinación en la parcela de Valsaín realizados con el programa RSTUDIO. El gráfico situado arriba a la izquierda es un gráfico de dispersión. El gráfico situado arriba a la derecha es un histograma. El gráfico de abajo a la izquierda es un gráfico de cuantiles y el gráfico de abajo a la izquierda es un gráfico del tipo “caja y bigotes”.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.6.2. RESULTADOS DE LA PARCELA DE RIAZA

9.6.2.1. ALTURA

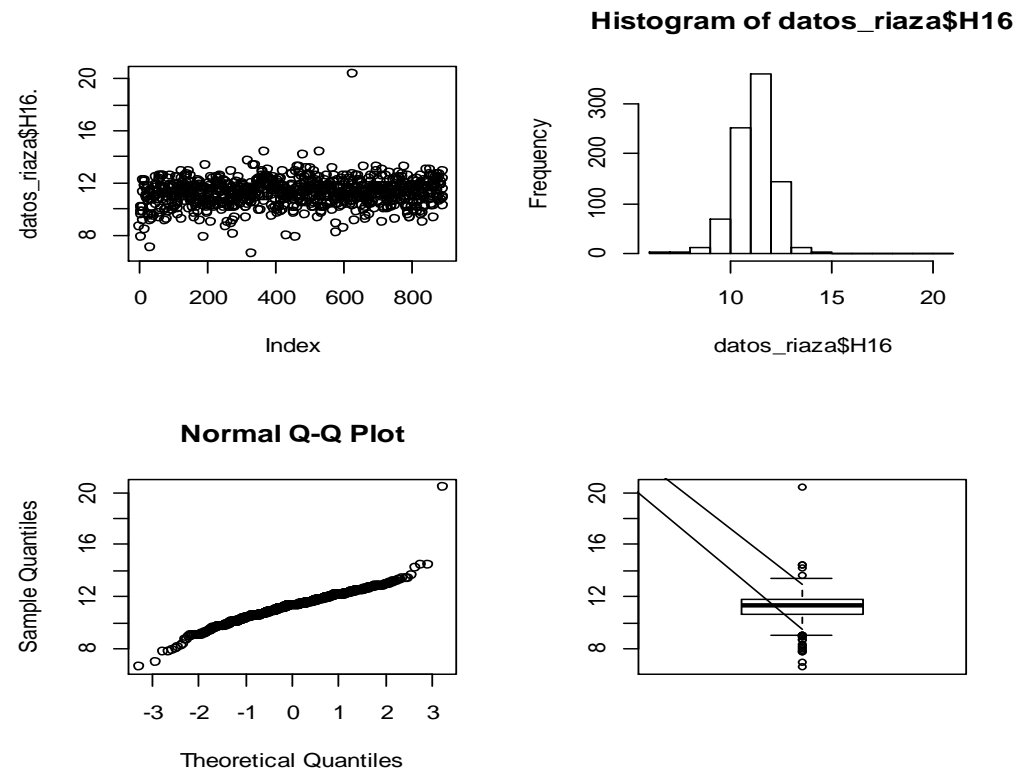


Figura 42. Conjunto de gráficos estadísticos para el análisis de la variable altura en la parcela de Rianza realizados con el programa RSTUDIO. El gráfico situado arriba a la izquierda es un gráfico de dispersión. El gráfico situado arriba a la derecha es un histograma. El gráfico de abajo a la izquierda es un gráfico de cuantiles y el gráfico de abajo a la derecha es un gráfico del tipo “caja y bigotes”.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.6.2.2. **DBH**

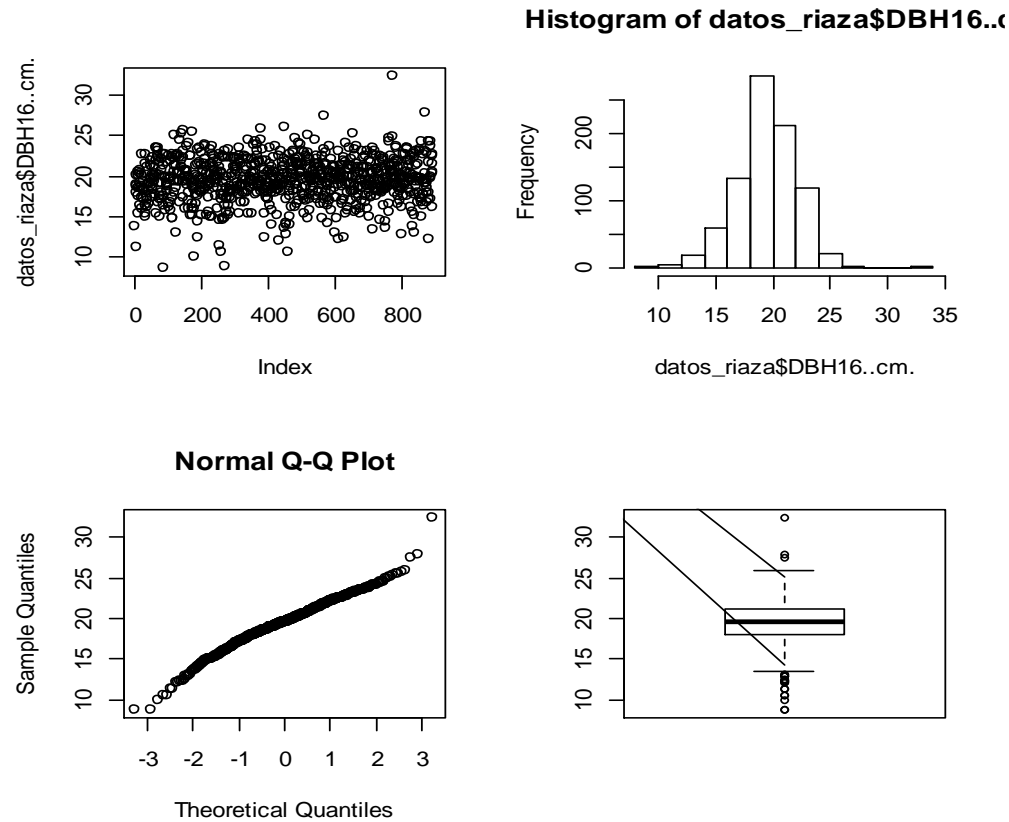


Figura 43. Conjunto de gráficos estadísticos para el análisis de la variable DBH en la parcela de Rianza realizados con el programa RSTUDIO. El gráfico situado arriba a la izquierda es un gráfico de dispersión. El gráfico situado arriba a la derecha es un histograma. El gráfico de abajo a la izquierda es un gráfico de cuantiles y el gráfico de abajo a la derecha es un gráfico del tipo “caja y bigotes”.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.6.2.3. ESPESOR DE CORTEZA

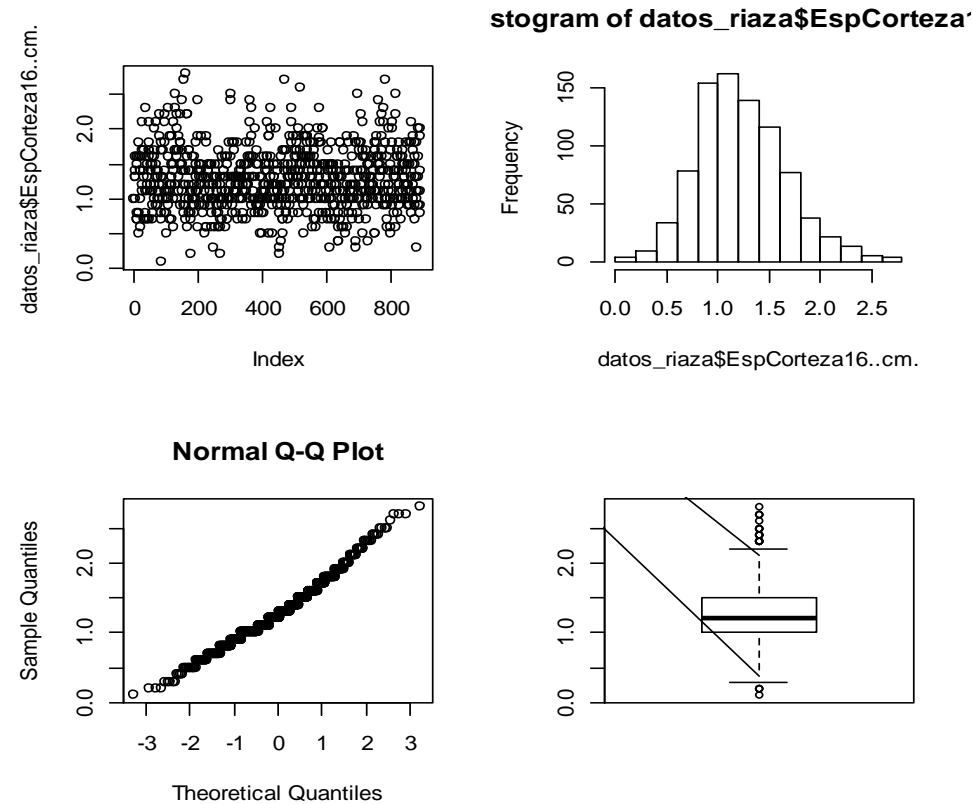


Figura 44. Conjunto de gráficos estadísticos para el análisis de la variable espesor de corteza en la parcela de Riaza realizados con el programa RSTUDIO. El gráfico situado arriba a la izquierda es un gráfico de dispersión. El gráfico situado arriba a la derecha es un histograma. El gráfico de abajo a la izquierda es un gráfico de cuantiles y el gráfico de abajo a la derecha es un gráfico del tipo “caja y bigotes”.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.6.2.4. ÁNGULO DE INCLINACIÓN

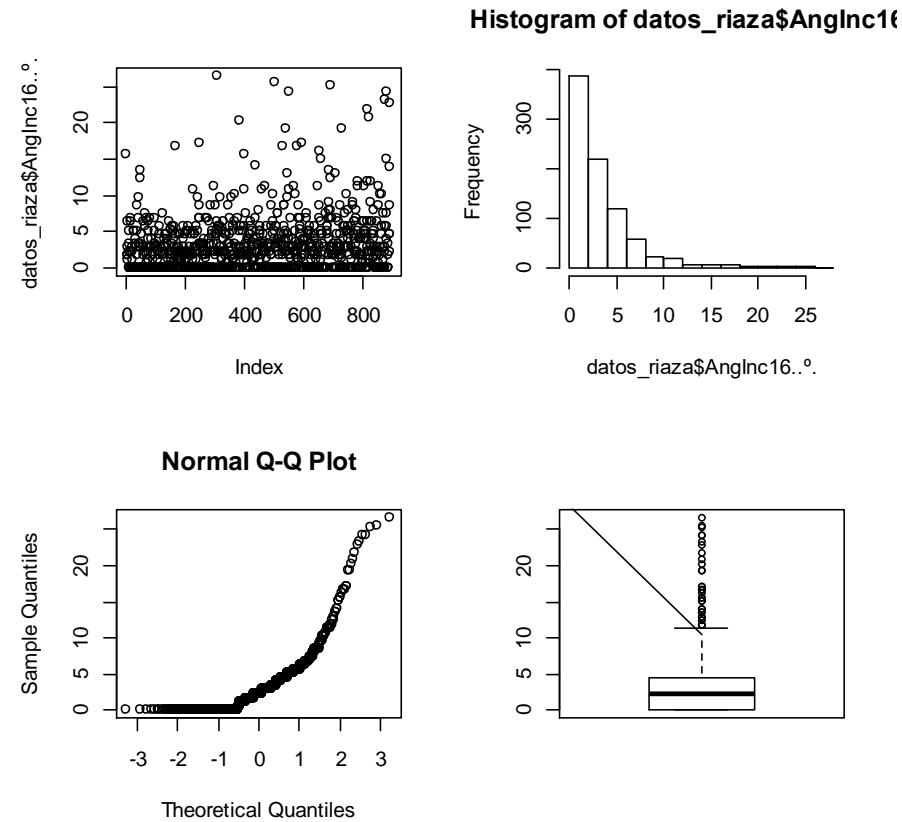


Figura 45. Conjunto de gráficos estadísticos para el análisis de la variable ángulo de inclinación en la parcela de Riaza realizados con el programa RSTUDIO. El gráfico situado arriba a la izquierda es un gráfico de dispersión. El gráfico situado arriba a la derecha es un histograma. El gráfico de abajo a la izquierda es un gráfico de cuantiles y el gráfico de abajo a la derecha es un gráfico del tipo “caja y bigotes”.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.6.3. RESULTADOS DEL TOTAL DE MEDICIONES

9.6.3.1. ALTURA

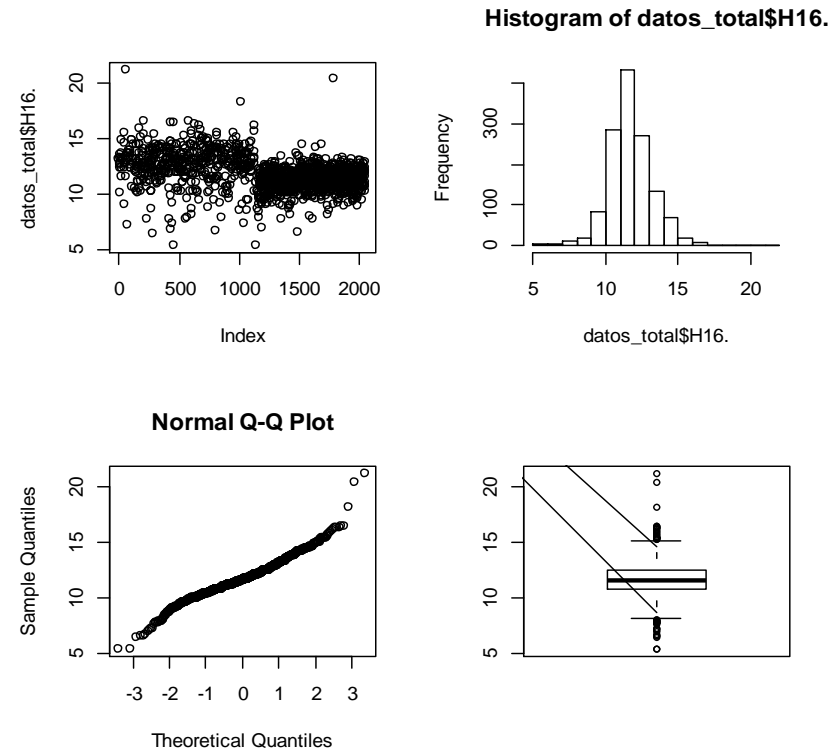


Figura 46. Conjunto de gráficos estadísticos para el análisis de la variable altura en el total de mediciones realizados con el programa RSTUDIO. El gráfico situado arriba a la izquierda es un gráfico de dispersión. El gráfico situado arriba a la derecha es un histograma. El gráfico de abajo a la izquierda es un gráfico de cuantiles y el gráfico de abajo a la derecha es un gráfico del tipo “caja y bigotes”.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.6.3.2. **DBH**

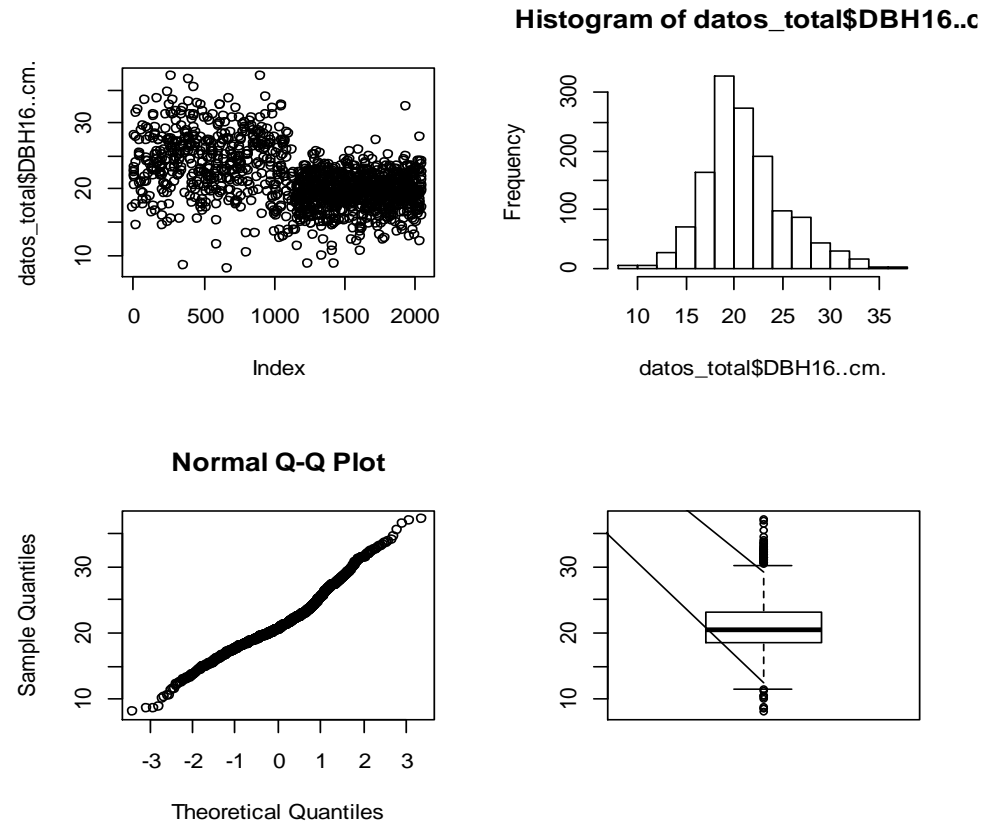


Figura 47. Conjunto de gráficos estadísticos para el análisis de la variable DBH en el total de mediciones realizados con el programa RSTUDIO. El gráfico situado arriba a la izquierda es un gráfico de dispersión. El gráfico situado arriba a la derecha es un histograma. El gráfico de abajo a la izquierda es un gráfico de cuantiles y el gráfico de abajo a la derecha es un gráfico del tipo “caja y bigotes”.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.6.3.3. ESPESOR DE CORTEZA

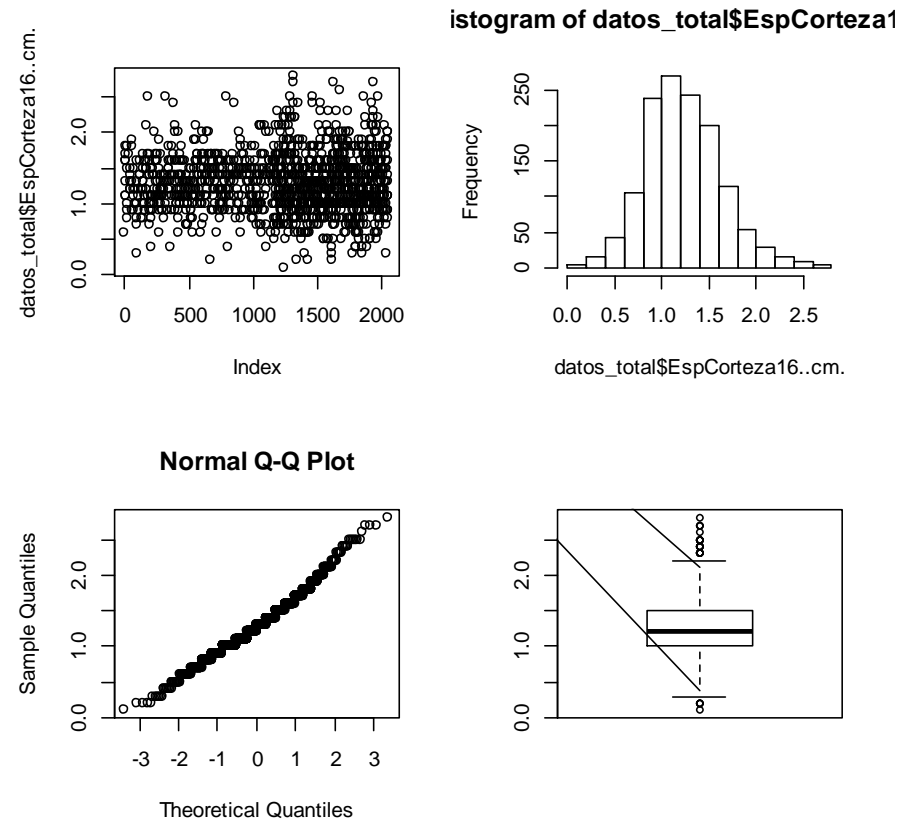


Figura 48. Conjunto de gráficos estadísticos para el análisis de la variable Espesor de Corteza en el total de mediciones realizados con el programa RSTUDIO. El gráfico situado arriba a la izquierda es un gráfico de dispersión. El gráfico situado arriba a la derecha es un histograma. El gráfico de abajo a la izquierda es un gráfico de cuantiles y el gráfico de abajo a la derecha es un gráfico del tipo “caja y bigotes”.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.6.3.4. ÁNGULO DE INCLINACIÓN

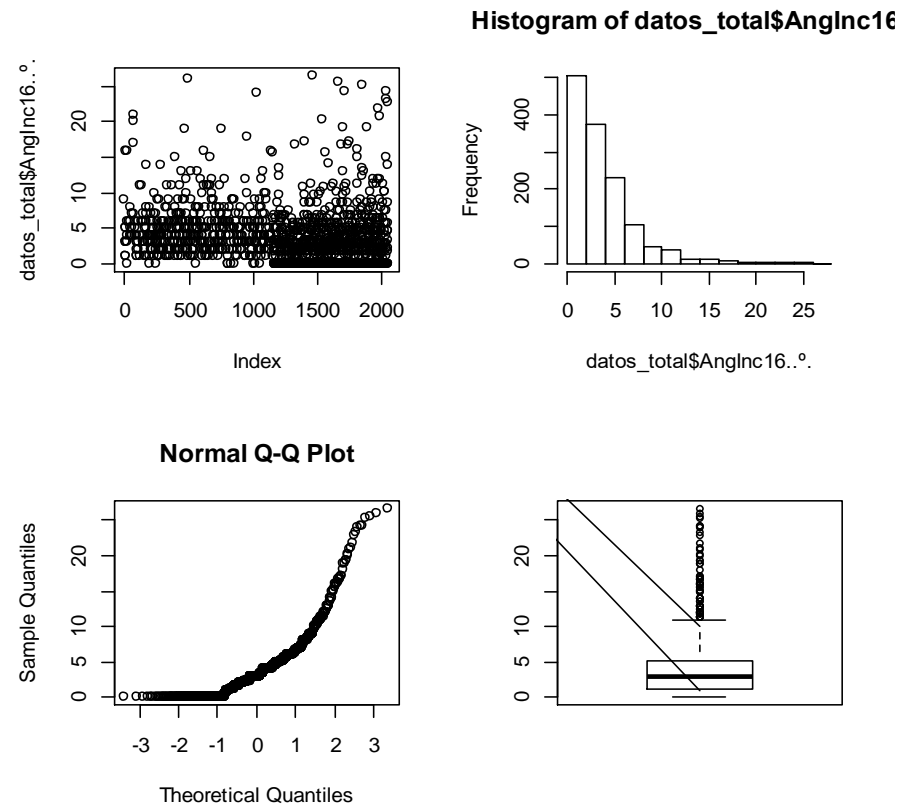


Figura 49. Conjunto de gráficos estadísticos para el análisis de la variable *Ángulo de Inclinación* en el total de mediciones realizados con el programa RSTUDIO. El gráfico situado arriba a la izquierda es un gráfico de dispersión. El gráfico situado arriba a la derecha es un histograma. El gráfico de abajo a la izquierda es un gráfico de cuantiles y el gráfico de abajo a la derecha es un gráfico del tipo “caja y bigotes”.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

ANEJOS

ANEJO 7: RESULTADOS DEL **MODELO EN SAS**

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.7.1. RESULTADOS DEL MODELO EN SAS PARA LA VARIABLE H16

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 1

Procedimiento Mixed

Información del modelo	
Conjunto de datos	WORK.DATOS
Variable dependiente	H16_mean
Estructura de covarianza	Componentes de varianza
Efectos de grupo	SITIO, SITIO
Método de estimación	REML
Método de varianza del residual	Nada
Método SE de efectos fijos	Basado en el modelo
Método de grados de libertad	Contención

Información de nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
SITIO	2	1 2
FAMILIA	71	4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 17 18 19 20 21 22 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 39 40 41 42 45 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 78 79 80 83 84 999
block	8	1 2 3 4 5 6 7 8

Dimensiones	
Parámetros de covarianza	4
Columnas en X	17
Columnas en Z	142
Asuntos	1
Obs máx por Tema	633

Número de observaciones	
Número de observaciones leídas	852
Número de observaciones usadas	633
Número de observaciones no usada	219

Historia de iteración			
Iteración	Evaluaciones	-2 Res Log Like	Criterio
0	1	2085.76609034	
1	3	1882.39680232	0.00000002
2	1	1882.39679529	0.00000000

Criterio de convergencia cumplido.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 2

Procedimiento Mixed

Estimaciones del parámetro de covarianza								
Parm Cov	Grupo	Estimador	Error estándar	Valor Z	Pr > Z	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	SITIO 1	0.05639	0.09945	0.57	0.2853	0.05	0.009183	2464.93
FAMILIA	SITIO 2	0.08027	0.03033	2.65	0.0041	0.05	0.04303	0.1996
Residual	SITIO 1	2.4822	0.2149	11.55	<.0001	0.05	2.1094	2.9638
Residual	SITIO 2	0.4012	0.03625	11.07	<.0001	0.05	0.3386	0.4829

Matriz de covarianza asintótica de los estimadores					
Fila	Parm Cov	CovP1	CovP2	CovP3	CovP4
1	FAMILIA	0.009889		-0.00818	
2	FAMILIA		0.000920		-0.00022
3	Residual	-0.00818		0.04620	
4	Residual		-0.00022		0.001314

Estadísticos de ajuste	
Verosimilitud -2 Res Log	1882.4
AIC (Smaller is Better)	1890.4
AICC (Smaller is Better)	1890.5
BIC (Smaller is Better)	1899.4

Solución para efectos fijos										
Efecto	SITIO	block	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
Intercept			11.2527	0.09813	119	114.68	<.0001	0.05	11.0584	11.4470
SITIO	1		1.1607	0.3165	119	3.67	0.0004	0.05	0.5339	1.7874
SITIO	2		0	.	.	.	.	.	.	.
block(SITIO)	1	1	1.8573	0.3815	500	4.87	<.0001	0.05	1.1076	2.6069
block(SITIO)	1	2	2.0084	0.3768	500	5.33	<.0001	0.05	1.2681	2.7487
block(SITIO)	1	3	1.5713	0.3879	500	4.05	<.0001	0.05	0.8091	2.3335
block(SITIO)	1	4	1.4514	0.3848	500	3.77	0.0002	0.05	0.6954	2.2073
block(SITIO)	1	5	2.2845	0.3712	500	6.15	<.0001	0.05	1.5552	3.0139
block(SITIO)	1	6	0.1658	0.3902	500	0.42	0.6711	0.05	-0.6009	0.9325
block(SITIO)	1	7	0.4638	0.3994	500	1.16	0.2461	0.05	-0.3209	1.2486
block(SITIO)	1	8	0	.	.	.	.	.	.	.
block(SITIO)	2	1	0.1910	0.1267	500	1.51	0.1322	0.05	-0.05788	0.4399
block(SITIO)	2	2	-0.08733	0.1267	500	-0.69	0.4909	0.05	-0.3362	0.1615
block(SITIO)	2	3	-0.2433	0.1267	500	-1.92	0.0553	0.05	-0.4922	0.005547

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 3

Procedimiento Mixed

Solución para efectos fijos										
Efecto	SITIO	block	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
block(SITIO)	2	4	-0.05833	0.1267	500	-0.46	0.6454	0.05	-0.3072	0.1905
block(SITIO)	2	5	0.04733	0.1267	500	0.37	0.7088	0.05	-0.2015	0.2962
block(SITIO)	2	6	0	.	.	.	.	.	.	.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 4

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	1	4	-0.02273	0.2276	500	-0.10	0.9205	0.05	-0.4699	0.4244
FAMILIA	1	5	0.06447	0.2276	500	0.28	0.7771	0.05	-0.3827	0.5116
FAMILIA	1	6	-0.04472	0.2349	500	-0.19	0.8491	0.05	-0.5062	0.4168
FAMILIA	1	7	0.2096	0.2231	500	0.94	0.3480	0.05	-0.2288	0.6479
FAMILIA	1	8	-0.06363	0.2299	500	-0.28	0.7821	0.05	-0.5154	0.3881
FAMILIA	1	9	0.06669	0.2299	500	0.29	0.7719	0.05	-0.3851	0.5185
FAMILIA	1	10	0.05314	0.2253	500	0.24	0.8136	0.05	-0.3895	0.4958
FAMILIA	1	11	0.02586	0.2299	500	0.11	0.9105	0.05	-0.4259	0.4776
FAMILIA	1	12	-0.04457	0.2276	500	-0.20	0.8448	0.05	-0.4918	0.4027
FAMILIA	1	13	-0.02108	0.2253	500	-0.09	0.9255	0.05	-0.4638	0.4216
FAMILIA	1	14	-0.02615	0.2276	500	-0.11	0.9086	0.05	-0.4733	0.4210
FAMILIA	1	17	0.1117	0.2231	500	0.50	0.6170	0.05	-0.3267	0.5500
FAMILIA	1	18	0.03651	0.2253	500	0.16	0.8714	0.05	-0.4062	0.4792
FAMILIA	1	19	0.04765	0.2231	500	0.21	0.8310	0.05	-0.3907	0.4860
FAMILIA	1	20	-0.1773	0.2253	500	-0.79	0.4318	0.05	-0.6199	0.2654
FAMILIA	1	21	-0.03354	0.2276	500	-0.15	0.8829	0.05	-0.4807	0.4137
FAMILIA	1	22	-0.02084	0.2210	500	-0.09	0.9249	0.05	-0.4550	0.4133
FAMILIA	1	24	-0.04119	0.2231	500	-0.18	0.8536	0.05	-0.4796	0.3972
FAMILIA	1	25	0.04376	0.2231	500	0.20	0.8446	0.05	-0.3946	0.4821
FAMILIA	1	26	0.02354	0.2253	500	0.10	0.9168	0.05	-0.4191	0.4662
FAMILIA	1	27	0.006597	0.2276	500	0.03	0.9769	0.05	-0.4406	0.4538
FAMILIA	1	28	0.01211	0.2210	500	0.05	0.9563	0.05	-0.4220	0.4463
FAMILIA	1	29	-0.01696	0.2299	500	-0.07	0.9412	0.05	-0.4687	0.4348
FAMILIA	1	30	0.002485	0.2299	500	0.01	0.9914	0.05	-0.4493	0.4542
FAMILIA	1	31	0.04059	0.2254	500	0.18	0.8571	0.05	-0.4022	0.4833
FAMILIA	1	32	0.02877	0.2253	500	0.13	0.8984	0.05	-0.4139	0.4714
FAMILIA	1	33	-0.2068	0.2189	500	-0.94	0.3452	0.05	-0.6369	0.2233
FAMILIA	1	34	0.008903	0.2210	500	0.04	0.9679	0.05	-0.4252	0.4430
FAMILIA	1	35	-0.07210	0.2276	500	-0.32	0.7515	0.05	-0.5192	0.3750
FAMILIA	1	36	0.02081	0.2210	500	0.09	0.9250	0.05	-0.4134	0.4550
FAMILIA	1	39	-0.00822	0.2231	500	-0.04	0.9706	0.05	-0.4466	0.4301
FAMILIA	1	40	0.002762	0.2276	500	0.01	0.9903	0.05	-0.4444	0.4499
FAMILIA	1	41	-0.01596	0.2253	500	-0.07	0.9436	0.05	-0.4587	0.4268
FAMILIA	1	42	-0.00221	0.2276	500	-0.01	0.9923	0.05	-0.4494	0.4449
FAMILIA	1	45	-0.03670	0.2189	500	-0.17	0.8669	0.05	-0.4668	0.3934

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 5

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	1	47	-0.1055	0.2276	500	-0.46	0.6431	0.05	-0.5528	0.3417
FAMILIA	1	48	0.03448	0.2349	500	0.15	0.8834	0.05	-0.4270	0.4959
FAMILIA	1	49	-0.04391	0.2231	500	-0.20	0.8441	0.05	-0.4823	0.3945
FAMILIA	1	50	0.03504	0.2276	500	0.15	0.8777	0.05	-0.4121	0.4822
FAMILIA	1	51	0.08406	0.2276	500	0.37	0.7120	0.05	-0.3631	0.5312
FAMILIA	1	52	-0.00981	0.2231	500	-0.04	0.9650	0.05	-0.4482	0.4286
FAMILIA	1	53	-0.05079	0.2276	500	-0.22	0.8235	0.05	-0.4980	0.3964
FAMILIA	1	54	0.07877	0.2276	500	0.35	0.7294	0.05	-0.3684	0.5259
FAMILIA	1	55	0.1064	0.2253	500	0.47	0.6369	0.05	-0.3362	0.5491
FAMILIA	1	56	0.08213	0.2276	500	0.36	0.7183	0.05	-0.3650	0.5293
FAMILIA	1	57	0.04556	0.2276	500	0.20	0.8414	0.05	-0.4016	0.4928
FAMILIA	1	58	-0.05294	0.2253	500	-0.23	0.8143	0.05	-0.4956	0.3897
FAMILIA	1	59	0.02977	0.2231	500	0.13	0.8939	0.05	-0.4086	0.4681
FAMILIA	1	60	-0.00739	0.2276	500	-0.03	0.9741	0.05	-0.4545	0.4397
FAMILIA	1	61	-0.05648	0.2276	500	-0.25	0.8041	0.05	-0.5036	0.3907
FAMILIA	1	62	-0.1139	0.2276	500	-0.50	0.6171	0.05	-0.5610	0.3333
FAMILIA	1	63	0.1246	0.2231	500	0.56	0.5768	0.05	-0.3138	0.5630
FAMILIA	1	64	-0.09084	0.2299	500	-0.40	0.6929	0.05	-0.5426	0.3609
FAMILIA	1	65	0.03885	0.2276	500	0.17	0.8645	0.05	-0.4084	0.4861
FAMILIA	1	66	0.01673	0.2299	500	0.07	0.9420	0.05	-0.4351	0.4685
FAMILIA	1	67	-0.00514	0.2253	500	-0.02	0.9818	0.05	-0.4478	0.4375
FAMILIA	1	68	-0.1300	0.2231	500	-0.58	0.5604	0.05	-0.5684	0.3084
FAMILIA	1	69	-0.00742	0.2253	500	-0.03	0.9738	0.05	-0.4502	0.4353
FAMILIA	1	70	0.03129	0.2276	500	0.14	0.8907	0.05	-0.4159	0.4785
FAMILIA	1	71	0.06054	0.2253	500	0.27	0.7883	0.05	-0.3822	0.5033
FAMILIA	1	72	0.04670	0.2299	500	0.20	0.8391	0.05	-0.4050	0.4984
FAMILIA	1	73	0.02295	0.2300	500	0.10	0.9205	0.05	-0.4289	0.4747
FAMILIA	1	74	0.1366	0.2231	500	0.61	0.5407	0.05	-0.3018	0.5750
FAMILIA	1	75	-0.02356	0.2276	500	-0.10	0.9176	0.05	-0.4707	0.4236
FAMILIA	1	76	0.09316	0.2253	500	0.41	0.6794	0.05	-0.3495	0.5359
FAMILIA	1	78	-0.08161	0.2276	500	-0.36	0.7200	0.05	-0.5287	0.3655
FAMILIA	1	79	-0.08487	0.2300	500	-0.37	0.7123	0.05	-0.5367	0.3670
FAMILIA	1	80	0.05975	0.2231	500	0.27	0.7889	0.05	-0.3786	0.4981
FAMILIA	1	83	-0.1703	0.2231	500	-0.76	0.4456	0.05	-0.6086	0.2680
FAMILIA	1	84	0.02767	0.2253	500	0.12	0.9023	0.05	-0.4151	0.4704

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 6

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	1	999	-0.07180	0.2231	500	-0.32	0.7477	0.05	-0.5101	0.3665
FAMILIA	2	4	-0.4909	0.1933	500	-2.54	0.0114	0.05	-0.8706	-0.1112
FAMILIA	2	5	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	6	-0.4727	0.1933	500	-2.45	0.0148	0.05	-0.8524	-0.09299
FAMILIA	2	7	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	8	-0.2030	0.1933	500	-1.05	0.2942	0.05	-0.5827	0.1768
FAMILIA	2	9	0.1820	0.1933	500	0.94	0.3469	0.05	-0.1977	0.5617
FAMILIA	2	10	-0.1969	0.1933	500	-1.02	0.3088	0.05	-0.5766	0.1828
FAMILIA	2	11	-0.07262	0.1933	500	-0.38	0.7073	0.05	-0.4523	0.3071
FAMILIA	2	12	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	13	-0.07717	0.1933	500	-0.40	0.6899	0.05	-0.4569	0.3026
FAMILIA	2	14	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	17	0.2456	0.1933	500	1.27	0.2043	0.05	-0.1341	0.6253
FAMILIA	2	18	-0.1029	0.1933	500	-0.53	0.5946	0.05	-0.4827	0.2768
FAMILIA	2	19	-0.01806	0.1933	500	-0.09	0.9256	0.05	-0.3978	0.3617
FAMILIA	2	20	-0.1923	0.1933	500	-1.00	0.3201	0.05	-0.5721	0.1874
FAMILIA	2	21	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	22	-0.2454	0.1933	500	-1.27	0.2048	0.05	-0.6251	0.1343
FAMILIA	2	24	0.09408	0.1933	500	0.49	0.6266	0.05	-0.2856	0.4738
FAMILIA	2	25	0.02134	0.1933	500	0.11	0.9121	0.05	-0.3584	0.4011
FAMILIA	2	26	-0.2802	0.1933	500	-1.45	0.1477	0.05	-0.6600	0.09948
FAMILIA	2	27	-0.2909	0.1933	500	-1.50	0.1330	0.05	-0.6706	0.08887
FAMILIA	2	28	0.08044	0.1933	500	0.42	0.6774	0.05	-0.2993	0.4602
FAMILIA	2	29	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	30	-0.05747	0.1933	500	-0.30	0.7663	0.05	-0.4372	0.3223
FAMILIA	2	31	-0.1075	0.1933	500	-0.56	0.5784	0.05	-0.4872	0.2722
FAMILIA	2	32	0.1229	0.1933	500	0.64	0.5252	0.05	-0.2568	0.5026
FAMILIA	2	33	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	34	0.5927	0.1933	500	3.07	0.0023	0.05	0.2130	0.9724
FAMILIA	2	35	0.1062	0.1933	500	0.55	0.5829	0.05	-0.2735	0.4859
FAMILIA	2	36	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	39	0.003152	0.1933	500	0.02	0.9870	0.05	-0.3766	0.3829
FAMILIA	2	40	-0.03019	0.1933	500	-0.16	0.8759	0.05	-0.4099	0.3495
FAMILIA	2	41	-0.06959	0.1933	500	-0.36	0.7189	0.05	-0.4493	0.3101
FAMILIA	2	42	-0.1620	0.1933	500	-0.84	0.4022	0.05	-0.5418	0.2177

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 7

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	2	45	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	47	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	48	0.1608	0.1933	500	0.83	0.4059	0.05	-0.2190	0.5405
FAMILIA	2	49	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	50	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	51	0.4214	0.1933	500	2.18	0.0297	0.05	0.04170	0.8011
FAMILIA	2	52	0.04710	0.1933	500	0.24	0.8076	0.05	-0.3326	0.4268
FAMILIA	2	53	0.01225	0.1933	500	0.06	0.9495	0.05	-0.3675	0.3920
FAMILIA	2	54	0.02740	0.1933	500	0.14	0.8873	0.05	-0.3523	0.4071
FAMILIA	2	55	0.07893	0.1933	500	0.41	0.6832	0.05	-0.3008	0.4586
FAMILIA	2	56	-0.1529	0.1933	500	-0.79	0.4291	0.05	-0.5327	0.2268
FAMILIA	2	57	0.04104	0.1933	500	0.21	0.8319	0.05	-0.3387	0.4208
FAMILIA	2	58	0.05468	0.1933	500	0.28	0.7774	0.05	-0.3250	0.4344
FAMILIA	2	59	0.3259	0.1933	500	1.69	0.0923	0.05	-0.05377	0.7057
FAMILIA	2	60	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	61	0.05013	0.1933	500	0.26	0.7954	0.05	-0.3296	0.4299
FAMILIA	2	62	-0.3484	0.1933	500	-1.80	0.0720	0.05	-0.7282	0.03128
FAMILIA	2	63	0.2108	0.1933	500	1.09	0.2760	0.05	-0.1689	0.5905
FAMILIA	2	64	0.1729	0.1933	500	0.89	0.3715	0.05	-0.2068	0.5526
FAMILIA	2	65	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	66	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	67	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	68	-0.1044	0.1933	500	-0.54	0.5891	0.05	-0.4842	0.2753
FAMILIA	2	69	-0.02716	0.1933	500	-0.14	0.8883	0.05	-0.4069	0.3526
FAMILIA	2	70	0.1805	0.1933	500	0.93	0.3509	0.05	-0.1993	0.5602
FAMILIA	2	71	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	72	0.07893	0.1933	500	0.41	0.6832	0.05	-0.3008	0.4586
FAMILIA	2	73	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	74	-0.07565	0.1933	500	-0.39	0.6956	0.05	-0.4554	0.3041
FAMILIA	2	75	-0.03019	0.1933	500	-0.16	0.8759	0.05	-0.4099	0.3495
FAMILIA	2	76	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	78	-0.1757	0.1933	500	-0.91	0.3638	0.05	-0.5554	0.2040
FAMILIA	2	79	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566
FAMILIA	2	80	0.2487	0.1933	500	1.29	0.1988	0.05	-0.1311	0.6284
FAMILIA	2	83	0.2093	0.1933	500	1.08	0.2795	0.05	-0.1705	0.5890

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	2	84	0.2153	0.1933	500	1.11	0.2658	0.05	-0.1644	0.5950
FAMILIA	2	999	0	0.2833	500	0.00	1.0000	0.05	-0.5566	0.5566

Tests de tipo 3 de efectos fijos				
Efecto	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
SITIO	1	119	505.40	<.0001
block(SITIO)	12	500	8.25	<.0001

Medias de mínimos cuadrados												
Efecto	SITIO	block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
SITIO	1		WORK.DATOS	Yes	13.6197	0.09286	119	146.67	<.0001	0.05	13.4358	13.8035
SITIO	2		WORK.DATOS	Yes	11.2276	0.05425	119	206.98	<.0001	0.05	11.1201	11.3350
block(SITIO)	1	1	WORK.DATOS	Yes	14.2706	0.2374	500	60.10	<.0001	0.05	13.8041	14.7371
block(SITIO)	1	2	WORK.DATOS	Yes	14.4217	0.2299	500	62.73	<.0001	0.05	13.9700	14.8734
block(SITIO)	1	3	WORK.DATOS	Yes	13.9846	0.2487	500	56.22	<.0001	0.05	13.4959	14.4733
block(SITIO)	1	4	WORK.DATOS	Yes	13.8647	0.2429	500	57.08	<.0001	0.05	13.3875	14.3419
block(SITIO)	1	5	WORK.DATOS	Yes	14.6979	0.2209	500	66.54	<.0001	0.05	14.2639	15.1319
block(SITIO)	1	6	WORK.DATOS	Yes	12.5791	0.2518	500	49.95	<.0001	0.05	12.0844	13.0739
block(SITIO)	1	7	WORK.DATOS	Yes	12.8772	0.2654	500	48.52	<.0001	0.05	12.3557	13.3986
block(SITIO)	1	8	WORK.DATOS	Yes	12.4133	0.3009	500	41.25	<.0001	0.05	11.8221	13.0046
block(SITIO)	2	1	WORK.DATOS	Yes	11.4437	0.09813	500	116.62	<.0001	0.05	11.2509	11.6365
block(SITIO)	2	2	WORK.DATOS	Yes	11.1653	0.09813	500	113.79	<.0001	0.05	10.9725	11.3581
block(SITIO)	2	3	WORK.DATOS	Yes	11.0093	0.09813	500	112.20	<.0001	0.05	10.8165	11.2021
block(SITIO)	2	4	WORK.DATOS	Yes	11.1943	0.09813	500	114.08	<.0001	0.05	11.0015	11.3871
block(SITIO)	2	5	WORK.DATOS	Yes	11.3000	0.09813	500	115.16	<.0001	0.05	11.1072	11.4928
block(SITIO)	2	6	WORK.DATOS	Yes	11.2527	0.09813	500	114.68	<.0001	0.05	11.0599	11.4455

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 9

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados													
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Ajuste	Adj P
SITIO	1		2		WORK.DATOS	Yes	2.3921	0.1075	119	22.24	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	1	1	2	WORK.DATOS	Yes	-0.1512	0.3279	500	-0.46	0.6450	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	1	1	3	WORK.DATOS	Yes	0.2860	0.3414	500	0.84	0.4026	Tukey-Kramer	0.9999
block(SITIO)	1	1	1	4	WORK.DATOS	Yes	0.4059	0.3373	500	1.20	0.2294	Tukey-Kramer	0.9955
block(SITIO)	1	1	1	5	WORK.DATOS	Yes	-0.4273	0.3218	500	-1.33	0.1849	Tukey-Kramer	0.9886
block(SITIO)	1	1	1	6	WORK.DATOS	Yes	1.6915	0.3437	500	4.92	<.0001	Tukey-Kramer	0.0001
block(SITIO)	1	1	1	7	WORK.DATOS	Yes	1.3934	0.3538	500	3.94	<.0001	Tukey-Kramer	0.0071
block(SITIO)	1	1	1	8	WORK.DATOS	Yes	1.8573	0.3815	500	4.87	<.0001	Tukey-Kramer	0.0001
block(SITIO)	1	1	2	1	WORK.DATOS	Yes	2.8269	0.2569	500	11.00	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	1	2	2	WORK.DATOS	Yes	3.1053	0.2569	500	12.09	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	1	2	3	WORK.DATOS	Yes	3.2613	0.2569	500	12.69	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	1	2	4	WORK.DATOS	Yes	3.0763	0.2569	500	11.97	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	1	2	5	WORK.DATOS	Yes	2.9706	0.2569	500	11.56	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	1	2	6	WORK.DATOS	Yes	3.0179	0.2569	500	11.75	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	2	1	3	WORK.DATOS	Yes	0.4371	0.3360	500	1.30	0.1939	Tukey-Kramer	0.9905
block(SITIO)	1	2	1	4	WORK.DATOS	Yes	0.5571	0.3321	500	1.68	0.0941	Tukey-Kramer	0.9231
block(SITIO)	1	2	1	5	WORK.DATOS	Yes	-0.2761	0.3162	500	-0.87	0.3830	Tukey-Kramer	0.9998
block(SITIO)	1	2	1	6	WORK.DATOS	Yes	1.8426	0.3387	500	5.44	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	2	1	7	WORK.DATOS	Yes	1.5446	0.3488	500	4.43	<.0001	Tukey-Kramer	0.0010
block(SITIO)	1	2	1	8	WORK.DATOS	Yes	2.0084	0.3768	500	5.33	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	2	2	1	WORK.DATOS	Yes	2.9781	0.2500	500	11.91	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	2	2	2	WORK.DATOS	Yes	3.2564	0.2500	500	13.03	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	2	2	3	WORK.DATOS	Yes	3.4124	0.2500	500	13.65	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	2	2	4	WORK.DATOS	Yes	3.2274	0.2500	500	12.91	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	2	2	5	WORK.DATOS	Yes	3.1217	0.2500	500	12.49	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	2	2	6	WORK.DATOS	Yes	3.1691	0.2500	500	12.68	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	3	1	4	WORK.DATOS	Yes	0.1199	0.3454	500	0.35	0.7286	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	3	1	5	WORK.DATOS	Yes	-0.7133	0.3303	500	-2.16	0.0313	Tukey-Kramer	0.6594
block(SITIO)	1	3	1	6	WORK.DATOS	Yes	1.4055	0.3520	500	3.99	<.0001	Tukey-Kramer	0.0057
block(SITIO)	1	3	1	7	WORK.DATOS	Yes	1.1074	0.3614	500	3.06	0.0023	Tukey-Kramer	0.1201
block(SITIO)	1	3	1	8	WORK.DATOS	Yes	1.5713	0.3879	500	4.05	<.0001	Tukey-Kramer	0.0046
block(SITIO)	1	3	2	1	WORK.DATOS	Yes	2.5409	0.2674	500	9.50	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	3	2	2	WORK.DATOS	Yes	2.8193	0.2674	500	10.54	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	3	2	3	WORK.DATOS	Yes	2.9753	0.2674	500	11.13	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	3	2	4	WORK.DATOS	Yes	2.7903	0.2674	500	10.44	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 10

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados									
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Alfa	Inferior	Superior	Inferior Adj	Superior Adj
SITIO	1		2		0.05	2.1792	2.6051	2.1792	2.6051
block(SITIO)	1	1	1	2	0.05	-0.7954	0.4931	-1.2563	0.9540
block(SITIO)	1	1	1	3	0.05	-0.3847	0.9567	-0.8646	1.4366
block(SITIO)	1	1	1	4	0.05	-0.2569	1.0687	-0.7310	1.5428
block(SITIO)	1	1	1	5	0.05	-1.0596	0.2051	-1.5120	0.6574
block(SITIO)	1	1	1	6	0.05	1.0161	2.3668	0.5329	2.8500
block(SITIO)	1	1	1	7	0.05	0.6984	2.0885	0.2011	2.5858
block(SITIO)	1	1	1	8	0.05	1.1076	2.6069	0.5713	3.1432
block(SITIO)	1	1	2	1	0.05	2.3222	3.3317	1.9610	3.6928
block(SITIO)	1	1	2	2	0.05	2.6005	3.6100	2.2394	3.9711
block(SITIO)	1	1	2	3	0.05	2.7565	3.7660	2.3954	4.1271
block(SITIO)	1	1	2	4	0.05	2.5715	3.5810	2.2104	3.9421
block(SITIO)	1	1	2	5	0.05	2.4658	3.4753	2.1047	3.8365
block(SITIO)	1	1	2	6	0.05	2.5132	3.5227	2.1520	3.8838
block(SITIO)	1	2	1	3	0.05	-0.2230	1.0973	-0.6953	1.5696
block(SITIO)	1	2	1	4	0.05	-0.09550	1.2096	-0.5624	1.6765
block(SITIO)	1	2	1	5	0.05	-0.8974	0.3451	-1.3418	0.7896
block(SITIO)	1	2	1	6	0.05	1.1771	2.5081	0.7010	2.9843
block(SITIO)	1	2	1	7	0.05	0.8593	2.2299	0.3689	2.7202
block(SITIO)	1	2	1	8	0.05	1.2681	2.7487	0.7385	3.2784
block(SITIO)	1	2	2	1	0.05	2.4870	3.4692	2.1356	3.8206
block(SITIO)	1	2	2	2	0.05	2.7653	3.7475	2.4139	4.0989
block(SITIO)	1	2	2	3	0.05	2.9213	3.9035	2.5699	4.2549
block(SITIO)	1	2	2	4	0.05	2.7363	3.7185	2.3849	4.0699
block(SITIO)	1	2	2	5	0.05	2.6306	3.6129	2.2793	3.9642
block(SITIO)	1	2	2	6	0.05	2.6780	3.6602	2.3266	4.0116
block(SITIO)	1	3	1	4	0.05	-0.5588	0.7986	-1.0443	1.2841
block(SITIO)	1	3	1	5	0.05	-1.3623	-0.06424	-1.8266	0.4001
block(SITIO)	1	3	1	6	0.05	0.7139	2.0970	0.2192	2.5918
block(SITIO)	1	3	1	7	0.05	0.3973	1.8176	-0.1107	2.3256
block(SITIO)	1	3	1	8	0.05	0.8091	2.3335	0.2638	2.8788
block(SITIO)	1	3	2	1	0.05	2.0156	3.0663	1.6397	3.4421
block(SITIO)	1	3	2	2	0.05	2.2939	3.3446	1.9181	3.7205
block(SITIO)	1	3	2	3	0.05	2.4499	3.5006	2.0741	3.8765
block(SITIO)	1	3	2	4	0.05	2.2649	3.3156	1.8891	3.6915

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 11

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados													
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Ajuste	Adj P
block(SITIO)	1	3	2	5	WORK.DATOS	Yes	2.6846	0.2674	500	10.04	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	3	2	6	WORK.DATOS	Yes	2.7319	0.2674	500	10.22	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	4	1	5	WORK.DATOS	Yes	-0.8332	0.3258	500	-2.56	0.0108	Tukey-Kramer	0.3709
block(SITIO)	1	4	1	6	WORK.DATOS	Yes	1.2856	0.3476	500	3.70	0.0002	Tukey-Kramer	0.0170
block(SITIO)	1	4	1	7	WORK.DATOS	Yes	0.9875	0.3576	500	2.76	0.0060	Tukey-Kramer	0.2480
block(SITIO)	1	4	1	8	WORK.DATOS	Yes	1.4514	0.3848	500	3.77	0.0002	Tukey-Kramer	0.0131
block(SITIO)	1	4	2	1	WORK.DATOS	Yes	2.4210	0.2620	500	9.24	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	4	2	2	WORK.DATOS	Yes	2.6994	0.2620	500	10.30	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	4	2	3	WORK.DATOS	Yes	2.8554	0.2620	500	10.90	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	4	2	4	WORK.DATOS	Yes	2.6704	0.2620	500	10.19	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	4	2	5	WORK.DATOS	Yes	2.5647	0.2620	500	9.79	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	4	2	6	WORK.DATOS	Yes	2.6120	0.2620	500	9.97	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	5	1	6	WORK.DATOS	Yes	2.1187	0.3328	500	6.37	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	5	1	7	WORK.DATOS	Yes	1.8207	0.3431	500	5.31	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	5	1	8	WORK.DATOS	Yes	2.2845	0.3712	500	6.15	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	5	2	1	WORK.DATOS	Yes	3.2542	0.2417	500	13.46	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	5	2	2	WORK.DATOS	Yes	3.5325	0.2417	500	14.61	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	5	2	3	WORK.DATOS	Yes	3.6885	0.2417	500	15.26	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	5	2	4	WORK.DATOS	Yes	3.5035	0.2417	500	14.49	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	5	2	5	WORK.DATOS	Yes	3.3979	0.2417	500	14.06	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	5	2	6	WORK.DATOS	Yes	3.4452	0.2417	500	14.25	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	6	1	7	WORK.DATOS	Yes	-0.2980	0.3636	500	-0.82	0.4128	Tukey-Kramer	0.9999
block(SITIO)	1	6	1	8	WORK.DATOS	Yes	0.1658	0.3902	500	0.42	0.6711	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	6	2	1	WORK.DATOS	Yes	1.1355	0.2703	500	4.20	<.0001	Tukey-Kramer	0.0025
block(SITIO)	1	6	2	2	WORK.DATOS	Yes	1.4138	0.2703	500	5.23	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	6	2	3	WORK.DATOS	Yes	1.5698	0.2703	500	5.81	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	6	2	4	WORK.DATOS	Yes	1.3848	0.2703	500	5.12	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	6	2	5	WORK.DATOS	Yes	1.2791	0.2703	500	4.73	<.0001	Tukey-Kramer	0.0002
block(SITIO)	1	6	2	6	WORK.DATOS	Yes	1.3265	0.2703	500	4.91	<.0001	Tukey-Kramer	0.0001
block(SITIO)	1	7	1	8	WORK.DATOS	Yes	0.4638	0.3994	500	1.16	0.2461	Tukey-Kramer	0.9968
block(SITIO)	1	7	2	1	WORK.DATOS	Yes	1.4335	0.2830	500	5.07	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	7	2	2	WORK.DATOS	Yes	1.7118	0.2830	500	6.05	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	7	2	3	WORK.DATOS	Yes	1.8678	0.2830	500	6.60	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	7	2	4	WORK.DATOS	Yes	1.6828	0.2830	500	5.95	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	7	2	5	WORK.DATOS	Yes	1.5772	0.2830	500	5.57	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 12

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados									
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Alfa	Inferior	Superior	Inferior Adj	Superior Adj
block(SITIO)	1	3	2	5	0.05	2.1593	3.2099	1.7834	3.5858
block(SITIO)	1	3	2	6	0.05	2.2066	3.2573	1.8307	3.6331
block(SITIO)	1	4	1	5	0.05	-1.4732	-0.1931	-1.9312	0.2648
block(SITIO)	1	4	1	6	0.05	0.6026	1.9685	0.1140	2.4571
block(SITIO)	1	4	1	7	0.05	0.2849	1.6902	-0.2178	2.1929
block(SITIO)	1	4	1	8	0.05	0.6954	2.2073	0.1546	2.7482
block(SITIO)	1	4	2	1	0.05	1.9064	2.9357	1.5381	3.3039
block(SITIO)	1	4	2	2	0.05	2.1847	3.2140	1.8165	3.5822
block(SITIO)	1	4	2	3	0.05	2.3407	3.3700	1.9725	3.7382
block(SITIO)	1	4	2	4	0.05	2.1557	3.1850	1.7875	3.5532
block(SITIO)	1	4	2	5	0.05	2.0500	3.0794	1.6818	3.4476
block(SITIO)	1	4	2	6	0.05	2.0974	3.1267	1.7291	3.4949
block(SITIO)	1	5	1	6	0.05	1.4649	2.7725	0.9972	3.2403
block(SITIO)	1	5	1	7	0.05	1.1466	2.4948	0.6643	2.9771
block(SITIO)	1	5	1	8	0.05	1.5552	3.0139	1.0334	3.5357
block(SITIO)	1	5	2	1	0.05	2.7793	3.7291	2.4395	4.0688
block(SITIO)	1	5	2	2	0.05	3.0576	4.0074	2.7179	4.3472
block(SITIO)	1	5	2	3	0.05	3.2136	4.1634	2.8739	4.5032
block(SITIO)	1	5	2	4	0.05	3.0286	3.9784	2.6889	4.3182
block(SITIO)	1	5	2	5	0.05	2.9230	3.8728	2.5832	4.2125
block(SITIO)	1	5	2	6	0.05	2.9703	3.9201	2.6305	4.2598
block(SITIO)	1	6	1	7	0.05	-1.0124	0.4164	-1.5236	0.9275
block(SITIO)	1	6	1	8	0.05	-0.6009	0.9325	-1.1494	1.4810
block(SITIO)	1	6	2	1	0.05	0.6045	1.6665	0.2246	2.0463
block(SITIO)	1	6	2	2	0.05	0.8828	1.9448	0.5029	2.3247
block(SITIO)	1	6	2	3	0.05	1.0388	2.1008	0.6589	2.4807
block(SITIO)	1	6	2	4	0.05	0.8538	1.9158	0.4739	2.2957
block(SITIO)	1	6	2	5	0.05	0.7481	1.8101	0.3683	2.1900
block(SITIO)	1	6	2	6	0.05	0.7955	1.8575	0.4156	2.2373
block(SITIO)	1	7	1	8	0.05	-0.3209	1.2486	-0.8824	1.8100
block(SITIO)	1	7	2	1	0.05	0.8775	1.9895	0.4797	2.3872
block(SITIO)	1	7	2	2	0.05	1.1558	2.2678	0.7581	2.6656
block(SITIO)	1	7	2	3	0.05	1.3118	2.4238	0.9141	2.8216
block(SITIO)	1	7	2	4	0.05	1.1268	2.2388	0.7291	2.6366
block(SITIO)	1	7	2	5	0.05	1.0212	2.1331	0.6234	2.5309

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 13

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados													
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Ajuste	Adj P
block(SITIO)	1	7	2	6	WORK.DATOS	Yes	1.6245	0.2830	500	5.74	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	8	2	1	WORK.DATOS	Yes	0.9697	0.3165	500	3.06	0.0023	Tukey-Kramer	0.1202
block(SITIO)	1	8	2	2	WORK.DATOS	Yes	1.2480	0.3165	500	3.94	<.0001	Tukey-Kramer	0.0069
block(SITIO)	1	8	2	3	WORK.DATOS	Yes	1.4040	0.3165	500	4.44	<.0001	Tukey-Kramer	0.0009
block(SITIO)	1	8	2	4	WORK.DATOS	Yes	1.2190	0.3165	500	3.85	0.0001	Tukey-Kramer	0.0098
block(SITIO)	1	8	2	5	WORK.DATOS	Yes	1.1133	0.3165	500	3.52	0.0005	Tukey-Kramer	0.0313
block(SITIO)	1	8	2	6	WORK.DATOS	Yes	1.1607	0.3165	500	3.67	0.0003	Tukey-Kramer	0.0189
block(SITIO)	2	1	2	2	WORK.DATOS	Yes	0.2783	0.1267	500	2.20	0.0285	Tukey-Kramer	0.6318
block(SITIO)	2	1	2	3	WORK.DATOS	Yes	0.4343	0.1267	500	3.43	0.0007	Tukey-Kramer	0.0417
block(SITIO)	2	1	2	4	WORK.DATOS	Yes	0.2493	0.1267	500	1.97	0.0496	Tukey-Kramer	0.7867
block(SITIO)	2	1	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.1437	0.1267	500	1.13	0.2573	Tukey-Kramer	0.9975
block(SITIO)	2	1	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.1910	0.1267	500	1.51	0.1322	Tukey-Kramer	0.9659
block(SITIO)	2	2	2	3	WORK.DATOS	Yes	0.1560	0.1267	500	1.23	0.2187	Tukey-Kramer	0.9943
block(SITIO)	2	2	2	4	WORK.DATOS	Yes	-0.02900	0.1267	500	-0.23	0.8190	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	2	2	5	WORK.DATOS	Yes	-0.1347	0.1267	500	-1.06	0.2883	Tukey-Kramer	0.9987
block(SITIO)	2	2	2	6	WORK.DATOS	Yes	-0.08733	0.1267	500	-0.69	0.4909	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	3	2	4	WORK.DATOS	Yes	-0.1850	0.1267	500	-1.46	0.1448	Tukey-Kramer	0.9738
block(SITIO)	2	3	2	5	WORK.DATOS	Yes	-0.2907	0.1267	500	-2.29	0.0222	Tukey-Kramer	0.5598
block(SITIO)	2	3	2	6	WORK.DATOS	Yes	-0.2433	0.1267	500	-1.92	0.0553	Tukey-Kramer	0.8143
block(SITIO)	2	4	2	5	WORK.DATOS	Yes	-0.1057	0.1267	500	-0.83	0.4046	Tukey-Kramer	0.9999
block(SITIO)	2	4	2	6	WORK.DATOS	Yes	-0.05833	0.1267	500	-0.46	0.6454	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	5	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.04733	0.1267	500	0.37	0.7088	Tukey-Kramer	1.0000

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 14

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados									
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Alfa	Inferior	Superior	Inferior Adj	Superior Adj
block(SITIO)	1	7	2	6	0.05	1.0685	2.1805	0.6707	2.5782
block(SITIO)	1	8	2	1	0.05	0.3478	1.5915	-0.09712	2.0365
block(SITIO)	1	8	2	2	0.05	0.6261	1.8699	0.1812	2.3148
block(SITIO)	1	8	2	3	0.05	0.7821	2.0259	0.3372	2.4708
block(SITIO)	1	8	2	4	0.05	0.5971	1.8409	0.1522	2.2858
block(SITIO)	1	8	2	5	0.05	0.4915	1.7352	0.04654	2.1801
block(SITIO)	1	8	2	6	0.05	0.5388	1.7825	0.09388	2.2275
block(SITIO)	2	1	2	2	0.05	0.02945	0.5272	-0.1486	0.7053
block(SITIO)	2	1	2	3	0.05	0.1855	0.6832	0.007395	0.8613
block(SITIO)	2	1	2	4	0.05	0.000453	0.4982	-0.1776	0.6763
block(SITIO)	2	1	2	5	0.05	-0.1052	0.3925	-0.2833	0.5706
block(SITIO)	2	1	2	6	0.05	-0.05788	0.4399	-0.2359	0.6179
block(SITIO)	2	2	2	3	0.05	-0.09288	0.4049	-0.2709	0.5829
block(SITIO)	2	2	2	4	0.05	-0.2779	0.2199	-0.4559	0.3979
block(SITIO)	2	2	2	5	0.05	-0.3835	0.1142	-0.5616	0.2923
block(SITIO)	2	2	2	6	0.05	-0.3362	0.1615	-0.5143	0.3396
block(SITIO)	2	3	2	4	0.05	-0.4339	0.06388	-0.6119	0.2419
block(SITIO)	2	3	2	5	0.05	-0.5395	-0.04179	-0.7176	0.1363
block(SITIO)	2	3	2	6	0.05	-0.4922	0.005547	-0.6703	0.1836
block(SITIO)	2	4	2	5	0.05	-0.3545	0.1432	-0.5326	0.3213
block(SITIO)	2	4	2	6	0.05	-0.3072	0.1905	-0.4853	0.3686
block(SITIO)	2	5	2	6	0.05	-0.2015	0.2962	-0.3796	0.4743

Alumno: Cristina Sáez Pérez

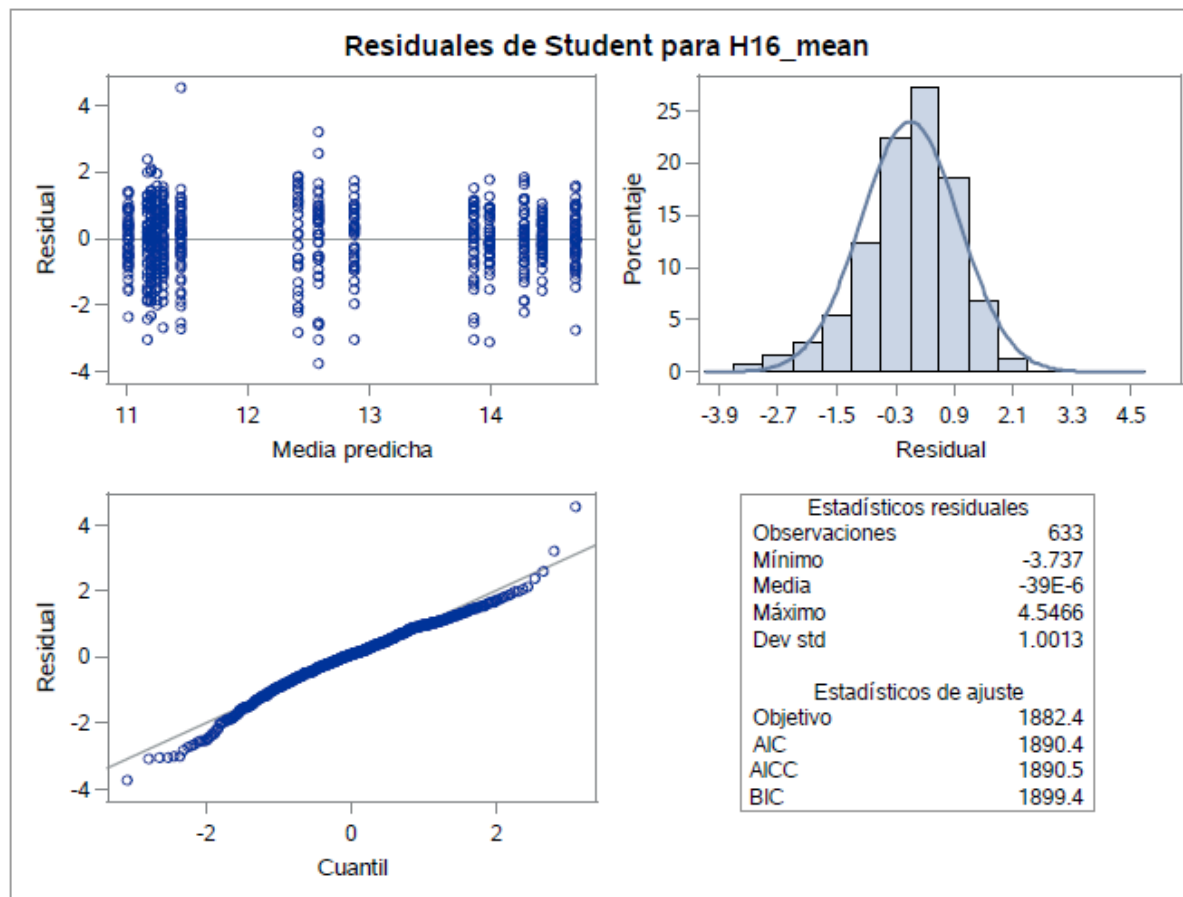
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 16

Procedimiento Mixed



Alumno: Cristina Sáez Pérez

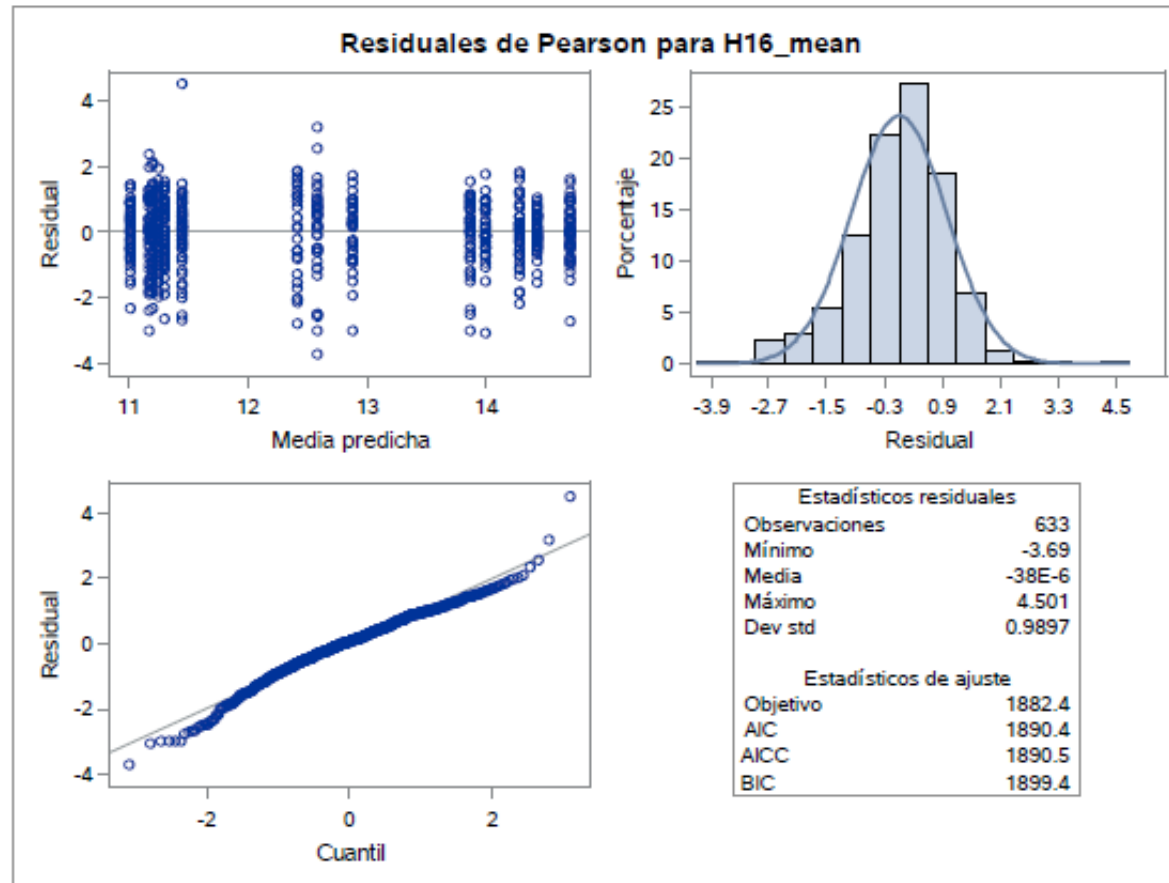
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 17

Procedimiento Mixed



Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 22

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: StudentResid (Residual de Student)

Momentos			
N	633	Sumar pesos	633
Media	-1.0388E-7	Observ suma	-0.0000658
Desviación std	1.00123301	Varianza	1.00246754
Asimetría	-0.376085	Curtosis	1.1364148
SiC no corregida	633.559487	SiC corregida	633.559487
Coef. variación	-963852508	Media error std	0.03979544

Medidas estadísticas básicas			
Ubicación		Variabilidad	
Media	-0.00000	Desviación std	1.00123
Mediana	0.06251	Varianza	1.00247
Moda	.	Rango	8.45104
		Rango intercuartil	1.24013

Tests para posición: Mu0=0				
Test	Estadístico	p valor		
T de Student	t	-2.61E-6	Pr > |t|	1.0000
Signo	M	19.5	Pr >= |M|	0.1309
Puntuación con signo	S	5258.5	Pr >= |S|	0.2536

Tests para normalidad				
Test	Estadístico	p valor		
Shapiro-Wilk	W	0.978776	Pr < W	<0.0001
Kolmogorov-Smirnov	D	0.052958	Pr > D	<0.0100
Cramer-von Mises	W-Sq	0.429858	Pr > W-Sq	<0.0050
Anderson-Darling	A-Sq	2.976776	Pr > A-Sq	<0.0050

Cuantiles (Definición 5)	
Nivel	Cuantil
100% Máx	4.6787378
99%	1.8586900
95%	1.3981680
90%	1.1627543
75% Q3	0.7040574
50% Mediana	0.0625061
25% Q1	-0.5360688

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 23

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: StudentResid (Residual de Student)

Cuantiles (Definición 5)	
Nivel	Cuantil
10%	-1.3046670
5%	-1.8418805
1%	-2.7444869
0% Mín	-3.7723005

Observaciones extremas			
Interior		Superior	
Valor	Observación	Valor	Observación
-3.77230	226	2.33083	730
-3.07654	138	2.46546	710
-3.03534	207	2.58341	505
-2.97674	114	3.15663	30
-2.97079	211	4.67874	763

Valores ausentes			
Valor ausente	Conteo	Porcentaje de	
		Todas las observaciones	Observaciones ausentes
.	219	25.70	100.00

9.7.2. RESULTADOS DEL MODELO EN SAS PARA LA VARIABLE DBH

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 24

Procedimiento Mixed

Información del modelo	
Conjunto de datos	WORK.DATOS
Variable dependiente	DBH16cm_mean
Estructura de covarianza	Componentes de varianza
Efectos de grupo	SITIO, SITIO
Método de estimación	REML
Método de varianza del residual	Nada
Método SE de efectos fijos	Basado en el modelo
Método de grados de libertad	Contención

Información de nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
SITIO	2	1 2
FAMILIA	71	4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 17 18 19 20 21 22 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 39 40 41 42 45 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 78 79 80 83 84 999
block	8	1 2 3 4 5 6 7 8

Dimensiones	
Parámetros de covarianza	4
Columnas en X	17
Columnas en Z	142
Asuntos	1
Obs máx por Tema	633

Número de observaciones	
Número de observaciones leídas	852
Número de observaciones usadas	633
Número de observaciones no usada	219

Historia de iteración			
Iteración	Evaluaciones	-2 Res Log Like	Criterio
0	1	3251.16483359	
1	2	2981.09281736	0.00000002
2	1	2981.09279813	0.00000000

Criterio de convergencia cumplido.

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 25

Procedimiento Mixed

Estimaciones del parámetro de covarianza								
Parm Cov	Grupo	Estimador	Error estándar	Valor Z	Pr > Z	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	SITIO 1	1.8545	0.8935	2.08	0.0190	0.05	0.8658	6.3987
FAMILIA	SITIO 2	0.4442	0.1617	2.75	0.0030	0.05	0.2428	1.0603
Residual	SITIO 1	15.4163	1.3494	11.42	<.0001	0.05	13.0791	18.4449
Residual	SITIO 2	2.0480	0.1850	11.07	<.0001	0.05	1.7288	2.4652

Matriz de covarianza asintótica de los estimadores					
Fila	Parm Cov	CovP1	CovP2	CovP3	CovP4
1	FAMILIA	0.7983		-0.3519	
2	FAMILIA		0.02614		-0.00571
3	Residual	-0.3519		1.8210	
4	Residual		-0.00571		0.03424

Estadísticos de ajuste	
Verosimilitud -2 Res Log	2981.1
AIC (Smaller is Better)	2989.1
AICC (Smaller is Better)	2989.2
BIC (Smaller is Better)	2998.1

Solución para efectos fijos										
Efecto	SITIO	block	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
Intercept			19.6953	0.2233	119	88.22	<.0001	0.05	19.2533	20.1374
SITIO	1		5.8245	0.8084	119	7.21	<.0001	0.05	4.2239	7.4252
SITIO	2		0	.	.	.	.	.	.	.
block(SITIO)	1	1	-1.7621	0.9677	500	-1.82	0.0692	0.05	-3.6633	0.1392
block(SITIO)	1	2	-2.7557	0.9547	500	-2.89	0.0041	0.05	-4.6314	-0.8800
block(SITIO)	1	3	-0.7078	0.9792	500	-0.72	0.4701	0.05	-2.6318	1.2161
block(SITIO)	1	4	1.3422	0.9746	500	1.38	0.1691	0.05	-0.5726	3.2570
block(SITIO)	1	5	-1.9032	0.9390	500	-2.03	0.0432	0.05	-3.7480	-0.05832
block(SITIO)	1	6	-1.2184	0.9870	500	-1.23	0.2176	0.05	-3.1575	0.7208
block(SITIO)	1	7	0.9422	1.0128	500	0.93	0.3527	0.05	-1.0477	2.9321
block(SITIO)	1	8	0	.	.	.	.	.	.	.
block(SITIO)	2	1	-0.2257	0.2862	500	-0.79	0.4308	0.05	-0.7880	0.3367
block(SITIO)	2	2	-0.2703	0.2862	500	-0.94	0.3454	0.05	-0.8327	0.2920
block(SITIO)	2	3	-0.4167	0.2862	500	-1.46	0.1461	0.05	-0.9790	0.1457

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 26

Procedimiento Mixed

Solución para efectos fijos										
Efecto	SITIO	block	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
block(SITIO)	2	4	0.04367	0.2862	500	0.15	0.8788	0.05	-0.5187	0.6060
block(SITIO)	2	5	-0.3233	0.2862	500	-1.13	0.2592	0.05	-0.8857	0.2390
block(SITIO)	2	6	0	-	-	-	-	-	-	-

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 27

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	1	4	-0.7266	1.1244	500	-0.65	0.5185	0.05	-2.9358	1.4827
FAMILIA	1	5	0.4876	1.1247	500	0.43	0.6648	0.05	-1.7221	2.6973
FAMILIA	1	6	-0.4961	1.2893	500	-0.38	0.7006	0.05	-3.0292	2.0371
FAMILIA	1	7	0.2360	1.0456	500	0.23	0.8215	0.05	-1.8182	2.2902
FAMILIA	1	8	-0.7187	1.1717	500	-0.61	0.5399	0.05	-3.0208	1.5834
FAMILIA	1	9	0.8290	1.1719	500	0.71	0.4796	0.05	-1.4734	3.1315
FAMILIA	1	10	-0.2299	1.0827	500	-0.21	0.8319	0.05	-2.3571	1.8973
FAMILIA	1	11	-0.2425	1.1715	500	-0.21	0.8361	0.05	-2.5441	2.0592
FAMILIA	1	12	0.1591	1.1254	500	0.14	0.8876	0.05	-2.0520	2.3702
FAMILIA	1	13	-0.4918	1.0829	500	-0.45	0.6499	0.05	-2.6193	1.6357
FAMILIA	1	14	0.2203	1.1249	500	0.20	0.8448	0.05	-1.9898	2.4304
FAMILIA	1	17	1.0912	1.0457	500	1.04	0.2972	0.05	-0.9633	3.1456
FAMILIA	1	18	-0.3723	1.0827	500	-0.34	0.7311	0.05	-2.4995	1.7549
FAMILIA	1	19	-1.5563	1.0452	500	-1.49	0.1371	0.05	-3.6098	0.4973
FAMILIA	1	20	-0.2751	1.0824	500	-0.25	0.7995	0.05	-2.4018	1.8515
FAMILIA	1	21	0.3971	1.1250	500	0.35	0.7243	0.05	-1.8132	2.6074
FAMILIA	1	22	0.6284	1.0120	500	0.62	0.5349	0.05	-1.3598	2.6166
FAMILIA	1	24	1.9689	1.0456	500	1.88	0.0603	0.05	-0.08550	4.0232
FAMILIA	1	25	-0.2595	1.0452	500	-0.25	0.8040	0.05	-2.3130	1.7940
FAMILIA	1	26	1.0391	1.0826	500	0.96	0.3376	0.05	-1.0880	3.1661
FAMILIA	1	27	-0.9057	1.1252	500	-0.80	0.4212	0.05	-3.1163	1.3049
FAMILIA	1	28	1.1733	1.0118	500	1.16	0.2468	0.05	-0.8147	3.1612
FAMILIA	1	29	0.3955	1.1717	500	0.34	0.7359	0.05	-1.9065	2.6975
FAMILIA	1	30	0.2620	1.1716	500	0.22	0.8232	0.05	-2.0399	2.5638
FAMILIA	1	31	1.4525	1.0834	500	1.34	0.1806	0.05	-0.6761	3.5810
FAMILIA	1	32	0.5699	1.0824	500	0.53	0.5988	0.05	-1.5567	2.6965
FAMILIA	1	33	0.7297	0.9814	500	0.74	0.4575	0.05	-1.1985	2.6580
FAMILIA	1	34	0.8897	1.0116	500	0.88	0.3795	0.05	-1.0978	2.8772
FAMILIA	1	35	-0.1736	1.1244	500	-0.15	0.8773	0.05	-2.3827	2.0354
FAMILIA	1	36	-0.3290	1.0120	500	-0.33	0.7452	0.05	-2.3174	1.6593
FAMILIA	1	39	-0.6333	1.0452	500	-0.61	0.5449	0.05	-2.6868	1.4202
FAMILIA	1	40	0.09740	1.1244	500	0.09	0.9310	0.05	-2.1117	2.3066
FAMILIA	1	41	-1.0347	1.0830	500	-0.96	0.3398	0.05	-3.1624	1.0930
FAMILIA	1	42	-0.1003	1.1245	500	-0.09	0.9289	0.05	-2.3097	2.1090
FAMILIA	1	45	0.2976	0.9814	500	0.30	0.7619	0.05	-1.6307	2.2258

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 28

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	1	47	0.01624	1.1252	500	0.01	0.9885	0.05	-2.1945	2.2270
FAMILIA	1	48	-0.1897	1.2881	500	-0.15	0.8830	0.05	-2.7204	2.3410
FAMILIA	1	49	-1.1994	1.0459	500	-1.15	0.2520	0.05	-3.2544	0.8555
FAMILIA	1	50	1.0436	1.1244	500	0.93	0.3538	0.05	-1.1656	3.2527
FAMILIA	1	51	0.4593	1.1243	500	0.41	0.6830	0.05	-1.7496	2.6683
FAMILIA	1	52	0.2116	1.0459	500	0.20	0.8398	0.05	-1.8434	2.2665
FAMILIA	1	53	0.5935	1.1247	500	0.53	0.5979	0.05	-1.6162	2.8032
FAMILIA	1	54	-0.6214	1.1244	500	-0.55	0.5808	0.05	-2.8305	1.5878
FAMILIA	1	55	0.04866	1.0824	500	0.04	0.9642	0.05	-2.0780	2.1753
FAMILIA	1	56	0.3423	1.1245	500	0.30	0.7610	0.05	-1.8671	2.5517
FAMILIA	1	57	0.8526	1.1249	500	0.76	0.4489	0.05	-1.3575	3.0627
FAMILIA	1	58	-1.8036	1.0827	500	-1.67	0.0964	0.05	-3.9307	0.3236
FAMILIA	1	59	0.4531	1.0452	500	0.43	0.6648	0.05	-1.6004	2.5067
FAMILIA	1	60	-0.3330	1.1242	500	-0.30	0.7672	0.05	-2.5417	1.8757
FAMILIA	1	61	0.9837	1.1244	500	0.87	0.3821	0.05	-1.2254	3.1928
FAMILIA	1	62	-0.9919	1.1249	500	-0.88	0.3783	0.05	-3.2020	1.2183
FAMILIA	1	63	0.2500	1.0456	500	0.24	0.8111	0.05	-1.8042	2.3042
FAMILIA	1	64	-0.2319	1.1718	500	-0.20	0.8432	0.05	-2.5341	2.0703
FAMILIA	1	65	0.2603	1.1254	500	0.23	0.8172	0.05	-1.9509	2.4714
FAMILIA	1	66	-0.5868	1.1720	500	-0.50	0.6168	0.05	-2.8894	1.7158
FAMILIA	1	67	0.8328	1.0826	500	0.77	0.4421	0.05	-1.2942	2.9599
FAMILIA	1	68	0.9409	1.0455	500	0.90	0.3686	0.05	-1.1132	2.9950
FAMILIA	1	69	0.6490	1.0832	500	0.60	0.5493	0.05	-1.4792	2.7772
FAMILIA	1	70	0.2426	1.1248	500	0.22	0.8293	0.05	-1.9673	2.4525
FAMILIA	1	71	0.9193	1.0833	500	0.85	0.3965	0.05	-1.2091	3.0476
FAMILIA	1	72	0.3807	1.1716	500	0.32	0.7453	0.05	-1.9211	2.6826
FAMILIA	1	73	0.3602	1.1722	500	0.31	0.7588	0.05	-1.9429	2.6632
FAMILIA	1	74	0.06134	1.0456	500	0.06	0.9532	0.05	-1.9929	2.1156
FAMILIA	1	75	-1.2349	1.1245	500	-1.10	0.2727	0.05	-3.4443	0.9745
FAMILIA	1	76	-1.8552	1.0829	500	-1.71	0.0873	0.05	-3.9827	0.2723
FAMILIA	1	78	-0.7313	1.1243	500	-0.65	0.5157	0.05	-2.9403	1.4776
FAMILIA	1	79	-1.1569	1.1724	500	-0.99	0.3242	0.05	-3.4604	1.1465
FAMILIA	1	80	-0.1442	1.0452	500	-0.14	0.8903	0.05	-2.1977	1.9093
FAMILIA	1	83	-0.5180	1.0451	500	-0.50	0.6203	0.05	-2.5713	1.5353
FAMILIA	1	84	-0.5798	1.0832	500	-0.54	0.5927	0.05	-2.7080	1.5485

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 29

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	1	999	-2.1024	1.0452	500	-2.01	0.0448	0.05	-4.1559	-0.04885
FAMILIA	2	4	-0.7740	0.4450	500	-1.74	0.0826	0.05	-1.6484	0.1003
FAMILIA	2	5	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	6	-0.5918	0.4450	500	-1.33	0.1842	0.05	-1.4662	0.2825
FAMILIA	2	7	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	8	-0.3782	0.4450	500	-0.85	0.3958	0.05	-1.2525	0.4961
FAMILIA	2	9	0.5360	0.4450	500	1.20	0.2290	0.05	-0.3384	1.4103
FAMILIA	2	10	-0.5526	0.4450	500	-1.24	0.2149	0.05	-1.4269	0.3218
FAMILIA	2	11	-0.3468	0.4450	500	-0.78	0.4362	0.05	-1.2211	0.5275
FAMILIA	2	12	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	13	-0.02322	0.4450	500	-0.05	0.9584	0.05	-0.8975	0.8511
FAMILIA	2	14	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	17	1.0307	0.4450	500	2.32	0.0210	0.05	0.1564	1.9051
FAMILIA	2	18	0.5831	0.4450	500	1.31	0.1907	0.05	-0.2912	1.4574
FAMILIA	2	19	-0.5824	0.4450	500	-1.31	0.1912	0.05	-1.4567	0.2919
FAMILIA	2	20	-0.6389	0.4450	500	-1.44	0.1517	0.05	-1.5133	0.2354
FAMILIA	2	21	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	22	0.3004	0.4450	500	0.67	0.5000	0.05	-0.5740	1.1747
FAMILIA	2	24	0.01762	0.4450	500	0.04	0.9684	0.05	-0.8567	0.8920
FAMILIA	2	25	0.1841	0.4450	500	0.41	0.6792	0.05	-0.6902	1.0585
FAMILIA	2	26	-1.0819	0.4450	500	-2.43	0.0154	0.05	-1.9562	-0.2076
FAMILIA	2	27	-0.7583	0.4450	500	-1.70	0.0890	0.05	-1.6326	0.1160
FAMILIA	2	28	0.3648	0.4450	500	0.82	0.4128	0.05	-0.5096	1.2391
FAMILIA	2	29	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	30	0.03961	0.4450	500	0.09	0.9291	0.05	-0.8347	0.9139
FAMILIA	2	31	0.1433	0.4450	500	0.32	0.7476	0.05	-0.7310	1.0176
FAMILIA	2	32	0.1354	0.4450	500	0.30	0.7610	0.05	-0.7389	1.0098
FAMILIA	2	33	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	34	0.6349	0.4450	500	1.43	0.1543	0.05	-0.2394	1.5093
FAMILIA	2	35	0.1574	0.4450	500	0.35	0.7237	0.05	-0.7169	1.0317
FAMILIA	2	36	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	39	-0.3342	0.4450	500	-0.75	0.4530	0.05	-1.2086	0.5401
FAMILIA	2	40	-0.05777	0.4450	500	-0.13	0.8968	0.05	-0.9321	0.8166
FAMILIA	2	41	0.3789	0.4450	500	0.85	0.3949	0.05	-0.4954	1.2532
FAMILIA	2	42	-1.3788	0.4450	500	-3.10	0.0021	0.05	-2.2531	-0.5044

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 30

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	2	45	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	47	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	48	0.4480	0.4450	500	1.01	0.3146	0.05	-0.4263	1.3223
FAMILIA	2	49	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	50	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	51	0.7276	0.4450	500	1.63	0.1027	0.05	-0.1467	1.6019
FAMILIA	2	52	-0.1363	0.4450	500	-0.31	0.7595	0.05	-1.0106	0.7380
FAMILIA	2	53	0.008199	0.4450	500	0.02	0.9853	0.05	-0.8661	0.8825
FAMILIA	2	54	0.5014	0.4450	500	1.13	0.2604	0.05	-0.3729	1.3757
FAMILIA	2	55	0.1810	0.4450	500	0.41	0.6844	0.05	-0.6933	1.0553
FAMILIA	2	56	-0.2353	0.4450	500	-0.53	0.5973	0.05	-1.1096	0.6391
FAMILIA	2	57	-0.2463	0.4450	500	-0.55	0.5803	0.05	-1.1206	0.6281
FAMILIA	2	58	0.05218	0.4450	500	0.12	0.9067	0.05	-0.8222	0.9265
FAMILIA	2	59	-0.08447	0.4450	500	-0.19	0.8495	0.05	-0.9588	0.7899
FAMILIA	2	60	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	61	0.2344	0.4450	500	0.53	0.5986	0.05	-0.6399	1.1087
FAMILIA	2	62	-0.3703	0.4450	500	-0.83	0.4057	0.05	-1.2447	0.5040
FAMILIA	2	63	0.1951	0.4450	500	0.44	0.6612	0.05	-0.6792	1.0694
FAMILIA	2	64	-0.02164	0.4450	500	-0.05	0.9612	0.05	-0.8960	0.8527
FAMILIA	2	65	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	66	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	67	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	68	0.2909	0.4450	500	0.65	0.5136	0.05	-0.5834	1.1653
FAMILIA	2	69	-0.2745	0.4450	500	-0.62	0.5376	0.05	-1.1489	0.5998
FAMILIA	2	70	0.1056	0.4450	500	0.24	0.8126	0.05	-0.7687	0.9799
FAMILIA	2	71	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	72	1.1046	0.4450	500	2.48	0.0134	0.05	0.2302	1.9789
FAMILIA	2	73	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	74	-0.3594	0.4450	500	-0.81	0.4198	0.05	-1.2337	0.5150
FAMILIA	2	75	0.6710	0.4450	500	1.51	0.1322	0.05	-0.2033	1.5454
FAMILIA	2	76	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	78	-0.4175	0.4450	500	-0.94	0.3486	0.05	-1.2918	0.4569
FAMILIA	2	79	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094
FAMILIA	2	80	0.05218	0.4450	500	0.12	0.9067	0.05	-0.8222	0.9265
FAMILIA	2	83	0.3915	0.4450	500	0.88	0.3795	0.05	-0.4829	1.2658

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 31

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	2	84	0.1747	0.4450	500	0.39	0.6948	0.05	-0.6996	1.0490
FAMILIA	2	999	0	0.6665	500	0.00	1.0000	0.05	-1.3094	1.3094

Tests de tipo 3 de efectos fijos				
Efecto	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
SITIO	1	119	303.56	<.0001
block(SITIO)	12	500	3.57	<.0001

Medias de mínimos cuadrados												
Efecto	SITIO	block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
SITIO	1		WORK.DATOS	Yes	24.7927	0.2757	119	89.92	<.0001	0.05	24.2468	25.3387
SITIO	2		WORK.DATOS	Yes	19.4966	0.1253	119	155.55	<.0001	0.05	19.2484	19.7448
block(SITIO)	1	1	WORK.DATOS	Yes	23.7578	0.6157	500	38.59	<.0001	0.05	22.5482	24.9674
block(SITIO)	1	2	WORK.DATOS	Yes	22.7642	0.5966	500	38.16	<.0001	0.05	21.5920	23.9363
block(SITIO)	1	3	WORK.DATOS	Yes	24.8120	0.6443	500	38.51	<.0001	0.05	23.5461	26.0780
block(SITIO)	1	4	WORK.DATOS	Yes	26.8621	0.6294	500	42.68	<.0001	0.05	25.6254	28.0987
block(SITIO)	1	5	WORK.DATOS	Yes	23.6167	0.5737	500	41.17	<.0001	0.05	22.4896	24.7438
block(SITIO)	1	6	WORK.DATOS	Yes	24.3015	0.6521	500	37.27	<.0001	0.05	23.0203	25.5827
block(SITIO)	1	7	WORK.DATOS	Yes	26.4620	0.6866	500	38.54	<.0001	0.05	25.1130	27.8110
block(SITIO)	1	8	WORK.DATOS	Yes	25.5199	0.7769	500	32.85	<.0001	0.05	23.9934	27.0463
block(SITIO)	2	1	WORK.DATOS	Yes	19.4697	0.2233	500	87.21	<.0001	0.05	19.0310	19.9083
block(SITIO)	2	2	WORK.DATOS	Yes	19.4250	0.2233	500	87.01	<.0001	0.05	18.9864	19.8636
block(SITIO)	2	3	WORK.DATOS	Yes	19.2787	0.2233	500	86.35	<.0001	0.05	18.8400	19.7173
block(SITIO)	2	4	WORK.DATOS	Yes	19.7390	0.2233	500	88.41	<.0001	0.05	19.3004	20.1776
block(SITIO)	2	5	WORK.DATOS	Yes	19.3720	0.2233	500	86.77	<.0001	0.05	18.9334	19.8106
block(SITIO)	2	6	WORK.DATOS	Yes	19.6953	0.2233	500	88.22	<.0001	0.05	19.2567	20.1340

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 32

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados													
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Ajuste	Adj P
SITIO	1		2		WORK.DATOS	Yes	5.2961	0.3029	119	17.49	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	1	1	2	WORK.DATOS	Yes	0.9936	0.8243	500	1.21	0.2286	Tukey-Kramer	0.9954
block(SITIO)	1	1	1	3	WORK.DATOS	Yes	-1.0542	0.8596	500	-1.23	0.2206	Tukey-Kramer	0.9945
block(SITIO)	1	1	1	4	WORK.DATOS	Yes	-3.1043	0.8504	500	-3.65	0.0003	Tukey-Kramer	0.0200
block(SITIO)	1	1	1	5	WORK.DATOS	Yes	0.1411	0.8100	500	0.17	0.8618	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	1	1	6	WORK.DATOS	Yes	-0.5437	0.8665	500	-0.63	0.5306	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	1	1	7	WORK.DATOS	Yes	-2.7043	0.8923	500	-3.03	0.0026	Tukey-Kramer	0.1309
block(SITIO)	1	1	1	8	WORK.DATOS	Yes	-1.7621	0.9677	500	-1.82	0.0692	Tukey-Kramer	0.8659
block(SITIO)	1	1	2	1	WORK.DATOS	Yes	4.2881	0.6549	500	6.55	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	1	2	2	WORK.DATOS	Yes	4.3328	0.6549	500	6.62	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	1	2	3	WORK.DATOS	Yes	4.4791	0.6549	500	6.84	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	1	2	4	WORK.DATOS	Yes	4.0188	0.6549	500	6.14	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	1	2	5	WORK.DATOS	Yes	4.3858	0.6549	500	6.70	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	1	2	6	WORK.DATOS	Yes	4.0625	0.6549	500	6.20	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	2	1	3	WORK.DATOS	Yes	-2.0478	0.8443	500	-2.43	0.0156	Tukey-Kramer	0.4631
block(SITIO)	1	2	1	4	WORK.DATOS	Yes	-4.0979	0.8373	500	-4.89	<.0001	Tukey-Kramer	0.0001
block(SITIO)	1	2	1	5	WORK.DATOS	Yes	-0.8525	0.7943	500	-1.07	0.2837	Tukey-Kramer	0.9985
block(SITIO)	1	2	1	6	WORK.DATOS	Yes	-1.5373	0.8548	500	-1.80	0.0727	Tukey-Kramer	0.8762
block(SITIO)	1	2	1	7	WORK.DATOS	Yes	-3.6979	0.8797	500	-4.20	<.0001	Tukey-Kramer	0.0025
block(SITIO)	1	2	1	8	WORK.DATOS	Yes	-2.7557	0.9547	500	-2.89	0.0041	Tukey-Kramer	0.1870
block(SITIO)	1	2	2	1	WORK.DATOS	Yes	3.2945	0.6370	500	5.17	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	2	2	2	WORK.DATOS	Yes	3.3392	0.6370	500	5.24	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	2	2	3	WORK.DATOS	Yes	3.4855	0.6370	500	5.47	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	2	2	4	WORK.DATOS	Yes	3.0252	0.6370	500	4.75	<.0001	Tukey-Kramer	0.0002
block(SITIO)	1	2	2	5	WORK.DATOS	Yes	3.3922	0.6370	500	5.33	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	2	2	6	WORK.DATOS	Yes	3.0688	0.6370	500	4.82	<.0001	Tukey-Kramer	0.0002
block(SITIO)	1	3	1	4	WORK.DATOS	Yes	-2.0500	0.8718	500	-2.35	0.0191	Tukey-Kramer	0.5175
block(SITIO)	1	3	1	5	WORK.DATOS	Yes	1.1953	0.8326	500	1.44	0.1517	Tukey-Kramer	0.9773
block(SITIO)	1	3	1	6	WORK.DATOS	Yes	0.5105	0.8904	500	0.57	0.5667	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	3	1	7	WORK.DATOS	Yes	-1.6500	0.9120	500	-1.81	0.0710	Tukey-Kramer	0.8713
block(SITIO)	1	3	1	8	WORK.DATOS	Yes	-0.7078	0.9792	500	-0.72	0.4701	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	3	2	1	WORK.DATOS	Yes	5.3423	0.6819	500	7.83	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	3	2	2	WORK.DATOS	Yes	5.3870	0.6819	500	7.90	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	3	2	3	WORK.DATOS	Yes	5.5333	0.6819	500	8.11	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	3	2	4	WORK.DATOS	Yes	5.0730	0.6819	500	7.44	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 33

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados									
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Alfa	Inferior	Superior	Inferior Adj	Superior Adj
SITIO	1		2		0.05	4.6964	5.8958	4.6964	5.8958
block(SITIO)	1	1	1	2	0.05	-0.6259	2.6131	-1.7846	3.7718
block(SITIO)	1	1	1	3	0.05	-2.7431	0.6347	-3.9514	1.8430
block(SITIO)	1	1	1	4	0.05	-4.7750	-1.4336	-5.9703	-0.2383
block(SITIO)	1	1	1	5	0.05	-1.4503	1.7325	-2.5888	2.8710
block(SITIO)	1	1	1	6	0.05	-2.2462	1.1587	-3.4641	2.3767
block(SITIO)	1	1	1	7	0.05	-4.4573	-0.9512	-5.7115	0.3030
block(SITIO)	1	1	1	8	0.05	-3.6633	0.1392	-5.0235	1.4994
block(SITIO)	1	1	2	1	0.05	3.0014	5.5748	2.0809	6.4953
block(SITIO)	1	1	2	2	0.05	3.0461	5.6195	2.1256	6.5400
block(SITIO)	1	1	2	3	0.05	3.1924	5.7658	2.2719	6.6863
block(SITIO)	1	1	2	4	0.05	2.7321	5.3055	1.8116	6.2260
block(SITIO)	1	1	2	5	0.05	3.0991	5.6725	2.1786	6.5930
block(SITIO)	1	1	2	6	0.05	2.7758	5.3491	1.8552	6.2697
block(SITIO)	1	2	1	3	0.05	-3.7067	-0.3890	-4.8935	0.7978
block(SITIO)	1	2	1	4	0.05	-5.7430	-2.4528	-6.9199	-1.2758
block(SITIO)	1	2	1	5	0.05	-2.4131	0.7081	-3.5296	1.8246
block(SITIO)	1	2	1	6	0.05	-3.2168	0.1421	-4.4183	1.3437
block(SITIO)	1	2	1	7	0.05	-5.4263	-1.9695	-6.6628	-0.7329
block(SITIO)	1	2	1	8	0.05	-4.6314	-0.8800	-5.9734	0.4620
block(SITIO)	1	2	2	1	0.05	2.0429	4.5461	1.1475	5.4415
block(SITIO)	1	2	2	2	0.05	2.0876	4.5907	1.1922	5.4861
block(SITIO)	1	2	2	3	0.05	2.2339	4.7371	1.3385	5.6325
block(SITIO)	1	2	2	4	0.05	1.7736	4.2767	0.8782	5.1721
block(SITIO)	1	2	2	5	0.05	2.1406	4.6437	1.2452	5.5391
block(SITIO)	1	2	2	6	0.05	1.8173	4.3204	0.9219	5.2158
block(SITIO)	1	3	1	4	0.05	-3.7630	-0.3371	-4.9884	0.8884
block(SITIO)	1	3	1	5	0.05	-0.4404	2.8311	-1.6107	4.0013
block(SITIO)	1	3	1	6	0.05	-1.2389	2.2600	-2.4906	3.5116
block(SITIO)	1	3	1	7	0.05	-3.4418	0.1417	-4.7237	1.4236
block(SITIO)	1	3	1	8	0.05	-2.6318	1.2161	-4.0082	2.5925
block(SITIO)	1	3	2	1	0.05	4.0025	6.6821	3.0440	7.6407
block(SITIO)	1	3	2	2	0.05	4.0472	6.7268	3.0887	7.6853
block(SITIO)	1	3	2	3	0.05	4.1935	6.8731	3.2350	7.8317
block(SITIO)	1	3	2	4	0.05	3.7332	6.4128	2.7747	7.3713

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 34

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados													
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Ajuste	Adj P
block(SITIO)	1	3	2	5	WORK.DATOS	Yes	5.4400	0.6819	500	7.98	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	3	2	6	WORK.DATOS	Yes	5.1167	0.6819	500	7.50	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	4	1	5	WORK.DATOS	Yes	3.2454	0.8194	500	3.96	<.0001	Tukey-Kramer	0.0065
block(SITIO)	1	4	1	6	WORK.DATOS	Yes	2.5606	0.8771	500	2.92	0.0037	Tukey-Kramer	0.1730
block(SITIO)	1	4	1	7	WORK.DATOS	Yes	0.4000	0.9037	500	0.44	0.6582	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	4	1	8	WORK.DATOS	Yes	1.3422	0.9746	500	1.38	0.1691	Tukey-Kramer	0.9841
block(SITIO)	1	4	2	1	WORK.DATOS	Yes	7.3924	0.6678	500	11.07	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	4	2	2	WORK.DATOS	Yes	7.4371	0.6678	500	11.14	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	4	2	3	WORK.DATOS	Yes	7.5834	0.6678	500	11.36	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	4	2	4	WORK.DATOS	Yes	7.1231	0.6678	500	10.67	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	4	2	5	WORK.DATOS	Yes	7.4901	0.6678	500	11.22	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	4	2	6	WORK.DATOS	Yes	7.1667	0.6678	500	10.73	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	5	1	6	WORK.DATOS	Yes	-0.6848	0.8396	500	-0.82	0.4151	Tukey-Kramer	0.9999
block(SITIO)	1	5	1	7	WORK.DATOS	Yes	-2.8453	0.8662	500	-3.28	0.0011	Tukey-Kramer	0.0647
block(SITIO)	1	5	1	8	WORK.DATOS	Yes	-1.9032	0.9390	500	-2.03	0.0432	Tukey-Kramer	0.7502
block(SITIO)	1	5	2	1	WORK.DATOS	Yes	4.1470	0.6156	500	6.74	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	5	2	2	WORK.DATOS	Yes	4.1917	0.6156	500	6.81	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	5	2	3	WORK.DATOS	Yes	4.3380	0.6156	500	7.05	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	5	2	4	WORK.DATOS	Yes	3.8777	0.6156	500	6.30	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	5	2	5	WORK.DATOS	Yes	4.2447	0.6156	500	6.90	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	5	2	6	WORK.DATOS	Yes	3.9214	0.6156	500	6.37	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	6	1	7	WORK.DATOS	Yes	-2.1605	0.9181	500	-2.35	0.0190	Tukey-Kramer	0.5162
block(SITIO)	1	6	1	8	WORK.DATOS	Yes	-1.2184	0.9870	500	-1.23	0.2176	Tukey-Kramer	0.9942
block(SITIO)	1	6	2	1	WORK.DATOS	Yes	4.8318	0.6892	500	7.01	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	6	2	2	WORK.DATOS	Yes	4.8765	0.6892	500	7.08	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	6	2	3	WORK.DATOS	Yes	5.0228	0.6892	500	7.29	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	6	2	4	WORK.DATOS	Yes	4.5625	0.6892	500	6.62	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	6	2	5	WORK.DATOS	Yes	4.9295	0.6892	500	7.15	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	6	2	6	WORK.DATOS	Yes	4.6062	0.6892	500	6.68	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	7	1	8	WORK.DATOS	Yes	0.9422	1.0128	500	0.93	0.3527	Tukey-Kramer	0.9997
block(SITIO)	1	7	2	1	WORK.DATOS	Yes	6.9924	0.7220	500	9.68	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	7	2	2	WORK.DATOS	Yes	7.0370	0.7220	500	9.75	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	7	2	3	WORK.DATOS	Yes	7.1834	0.7220	500	9.95	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	7	2	4	WORK.DATOS	Yes	6.7230	0.7220	500	9.31	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	7	2	5	WORK.DATOS	Yes	7.0900	0.7220	500	9.82	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 35

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados									
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Alfa	Inferior	Superior	Inferior Adj	Superior Adj
block(SITIO)	1	3	2	5	0.05	4.1002	6.7798	3.1417	7.7383
block(SITIO)	1	3	2	6	0.05	3.7769	6.4565	2.8183	7.4150
block(SITIO)	1	4	1	5	0.05	1.6354	4.8553	0.4835	6.0072
block(SITIO)	1	4	1	6	0.05	0.8372	4.2839	-0.3957	5.5168
block(SITIO)	1	4	1	7	0.05	-1.3755	2.1755	-2.6458	3.4458
block(SITIO)	1	4	1	8	0.05	-0.5726	3.2570	-1.9426	4.6270
block(SITIO)	1	4	2	1	0.05	6.0803	8.7045	5.1416	9.6432
block(SITIO)	1	4	2	2	0.05	6.1250	8.7492	5.1862	9.6879
block(SITIO)	1	4	2	3	0.05	6.2713	8.8955	5.3326	9.8342
block(SITIO)	1	4	2	4	0.05	5.8110	8.4352	4.8722	9.3739
block(SITIO)	1	4	2	5	0.05	6.1780	8.8022	5.2392	9.7409
block(SITIO)	1	4	2	6	0.05	5.8546	8.4788	4.9159	9.4175
block(SITIO)	1	5	1	6	0.05	-2.3344	0.9648	-3.5147	2.1450
block(SITIO)	1	5	1	7	0.05	-4.5472	-1.1435	-5.7647	0.07400
block(SITIO)	1	5	1	8	0.05	-3.7480	-0.05832	-5.0679	1.2616
block(SITIO)	1	5	2	1	0.05	2.9376	5.3565	2.0723	6.2218
block(SITIO)	1	5	2	2	0.05	2.9822	5.4011	2.1170	6.2664
block(SITIO)	1	5	2	3	0.05	3.1286	5.5475	2.2633	6.4128
block(SITIO)	1	5	2	4	0.05	2.6682	5.0871	1.8030	5.9524
block(SITIO)	1	5	2	5	0.05	3.0352	5.4541	2.1700	6.3194
block(SITIO)	1	5	2	6	0.05	2.7119	5.1308	1.8466	5.9961
block(SITIO)	1	6	1	7	0.05	-3.9644	-0.3567	-5.2550	0.9339
block(SITIO)	1	6	1	8	0.05	-3.1575	0.7208	-4.5448	2.1081
block(SITIO)	1	6	2	1	0.05	3.4777	6.1860	2.5089	7.1548
block(SITIO)	1	6	2	2	0.05	3.5223	6.2307	2.5535	7.1995
block(SITIO)	1	6	2	3	0.05	3.6687	6.3770	2.6999	7.3458
block(SITIO)	1	6	2	4	0.05	3.2083	5.9167	2.2395	6.8855
block(SITIO)	1	6	2	5	0.05	3.5753	6.2837	2.6065	7.2525
block(SITIO)	1	6	2	6	0.05	3.2520	5.9603	2.2832	6.9291
block(SITIO)	1	7	1	8	0.05	-1.0477	2.9321	-2.4714	4.3557
block(SITIO)	1	7	2	1	0.05	5.5738	8.4109	4.5590	9.4258
block(SITIO)	1	7	2	2	0.05	5.6185	8.4556	4.6036	9.4704
block(SITIO)	1	7	2	3	0.05	5.7648	8.6019	4.7500	9.6168
block(SITIO)	1	7	2	4	0.05	5.3045	8.1416	4.2896	9.1564
block(SITIO)	1	7	2	5	0.05	5.6715	8.5086	4.6566	9.5234

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 36

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados													
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Ajuste	Adj P
block(SITIO)	1	7	2	6	WORK.DATOS	Yes	6.7667	0.7220	500	9.37	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	8	2	1	WORK.DATOS	Yes	6.0502	0.8084	500	7.48	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	8	2	2	WORK.DATOS	Yes	6.0949	0.8084	500	7.54	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	8	2	3	WORK.DATOS	Yes	6.2412	0.8084	500	7.72	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	8	2	4	WORK.DATOS	Yes	5.7809	0.8084	500	7.15	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	8	2	5	WORK.DATOS	Yes	6.1479	0.8084	500	7.61	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	8	2	6	WORK.DATOS	Yes	5.8245	0.8084	500	7.21	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	2	1	2	2	WORK.DATOS	Yes	0.04467	0.2862	500	0.16	0.8761	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	1	2	3	WORK.DATOS	Yes	0.1910	0.2862	500	0.67	0.5049	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	1	2	4	WORK.DATOS	Yes	-0.2693	0.2862	500	-0.94	0.3472	Tukey-Kramer	0.9996
block(SITIO)	2	1	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.09767	0.2862	500	0.34	0.7331	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	1	2	6	WORK.DATOS	Yes	-0.2257	0.2862	500	-0.79	0.4308	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	2	2	3	WORK.DATOS	Yes	0.1463	0.2862	500	0.51	0.6094	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	2	2	4	WORK.DATOS	Yes	-0.3140	0.2862	500	-1.10	0.2731	Tukey-Kramer	0.9982
block(SITIO)	2	2	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.05300	0.2862	500	0.19	0.8532	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	2	2	6	WORK.DATOS	Yes	-0.2703	0.2862	500	-0.94	0.3454	Tukey-Kramer	0.9996
block(SITIO)	2	3	2	4	WORK.DATOS	Yes	-0.4603	0.2862	500	-1.61	0.1084	Tukey-Kramer	0.9435
block(SITIO)	2	3	2	5	WORK.DATOS	Yes	-0.09333	0.2862	500	-0.33	0.7445	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	3	2	6	WORK.DATOS	Yes	-0.4167	0.2862	500	-1.46	0.1461	Tukey-Kramer	0.9745
block(SITIO)	2	4	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.3670	0.2862	500	1.28	0.2004	Tukey-Kramer	0.9917
block(SITIO)	2	4	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.04367	0.2862	500	0.15	0.8788	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	5	2	6	WORK.DATOS	Yes	-0.3233	0.2862	500	-1.13	0.2592	Tukey-Kramer	0.9976

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 37

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados									
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Alfa	Inferior	Superior	Inferior Adj	Superior Adj
block(SITIO)	1	7	2	6	0.05	5.3482	8.1852	4.3333	9.2001
block(SITIO)	1	8	2	1	0.05	4.4620	7.6384	3.3257	8.7747
block(SITIO)	1	8	2	2	0.05	4.5066	7.6831	3.3703	8.8194
block(SITIO)	1	8	2	3	0.05	4.6530	7.8294	3.5167	8.9657
block(SITIO)	1	8	2	4	0.05	4.1926	7.3691	3.0563	8.5054
block(SITIO)	1	8	2	5	0.05	4.5596	7.7361	3.4233	8.8724
block(SITIO)	1	8	2	6	0.05	4.2363	7.4128	3.1000	8.5491
block(SITIO)	2	1	2	2	0.05	-0.5177	0.6070	-0.9200	1.0093
block(SITIO)	2	1	2	3	0.05	-0.3713	0.7533	-0.7737	1.1557
block(SITIO)	2	1	2	4	0.05	-0.8317	0.2930	-1.2340	0.6953
block(SITIO)	2	1	2	5	0.05	-0.4647	0.6600	-0.8670	1.0623
block(SITIO)	2	1	2	6	0.05	-0.7880	0.3367	-1.1903	0.7390
block(SITIO)	2	2	2	3	0.05	-0.4160	0.7087	-0.8183	1.1110
block(SITIO)	2	2	2	4	0.05	-0.8763	0.2483	-1.2787	0.6507
block(SITIO)	2	2	2	5	0.05	-0.5093	0.6153	-0.9117	1.0177
block(SITIO)	2	2	2	6	0.05	-0.8327	0.2920	-1.2350	0.6943
block(SITIO)	2	3	2	4	0.05	-1.0227	0.1020	-1.4250	0.5043
block(SITIO)	2	3	2	5	0.05	-0.6557	0.4690	-1.0580	0.8713
block(SITIO)	2	3	2	6	0.05	-0.9790	0.1457	-1.3813	0.5480
block(SITIO)	2	4	2	5	0.05	-0.1953	0.9293	-0.5977	1.3317
block(SITIO)	2	4	2	6	0.05	-0.5187	0.6060	-0.9210	1.0083
block(SITIO)	2	5	2	6	0.05	-0.8857	0.2390	-1.2880	0.6413

Alumno: Cristina Sáez Pérez

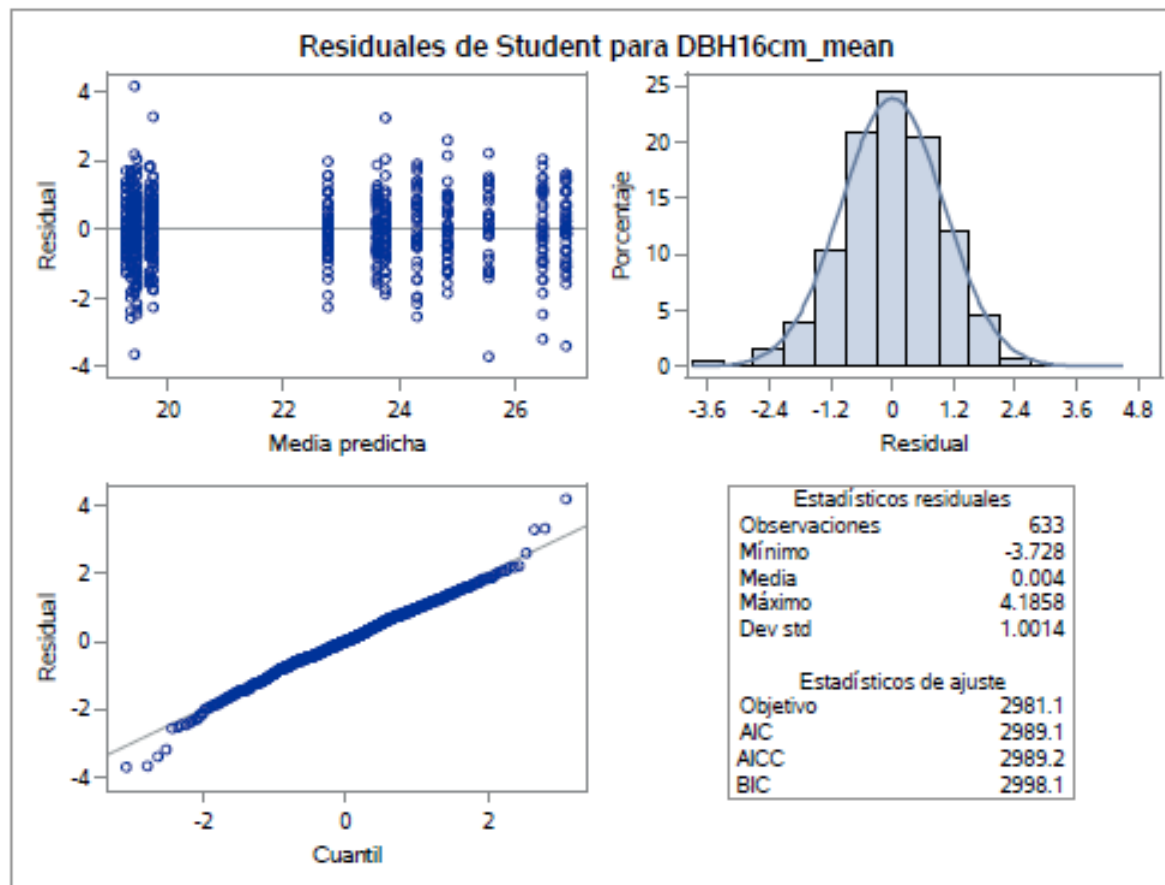
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 39

Procedimiento Mixed



Alumno: Cristina Sáez Pérez

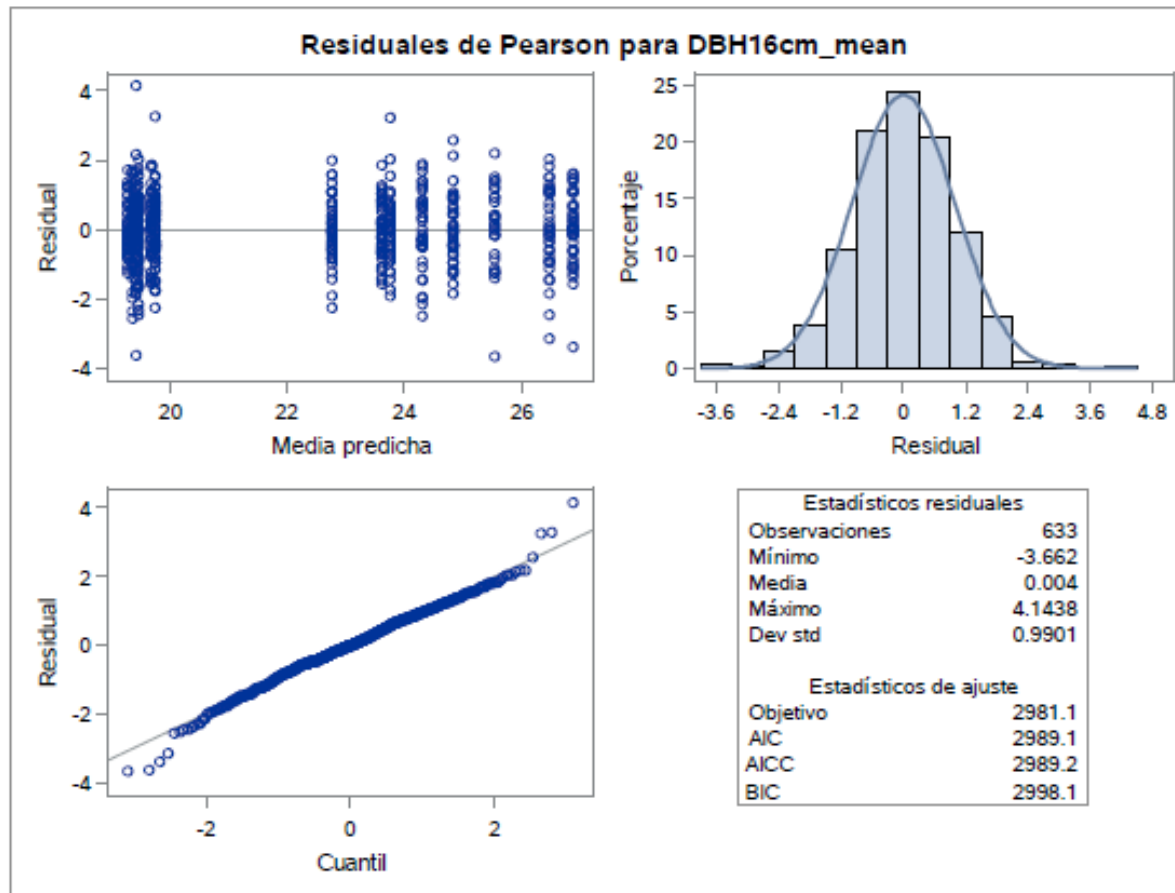
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 40

Procedimiento Mixed



Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 45

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: StudentResid (Residual de Student)

Momentos			
N	633	Sumar pesos	633
Media	-0.0001129	Observ suma	-0.0714648
Desviación std	1.00148994	Varianza	1.0029821
Asimetría	-0.1270628	Curtosis	0.95050863
SC no corregida	633.884698	SC corregida	633.88469
Coef. variación	-887070.47	Media error std	0.03980565

Medidas estadísticas básicas			
Ubicación		Variabilidad	
Media	-0.00011	Desviación std	1.00149
Mediana	0.01770	Varianza	1.00298
Moda	.	Rango	7.88242
		Rango intercuartil	1.30066

Tests para posición: Mu0=0				
Test	Estadístico		p valor	
T de Student	t	-0.00284	Pr > |t|	0.9977
Signo	M	5.5	Pr >= |M|	0.6911
Puntuación con signo	S	957.5	Pr >= |S|	0.8354

Tests para normalidad				
Test	Estadístico		p valor	
Shapiro-Wilk	W	0.992614	Pr < W	0.0032
Kolmogorov-Smirnov	D	0.025329	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.075442	Pr > W-Sq	0.2412
Anderson-Darling	A-Sq	0.622553	Pr > A-Sq	0.1055

Cuantiles (Definición 5)	
Nivel	Cuantil
100% Máx	4.0325515
99%	2.3495015
95%	1.5227141
90%	1.2211246
75% Q3	0.6799268
50% Mediana	0.0176978
25% Q1	-0.6207312

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 46

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: StudentResid (Residual de Student)

Cuantiles (Definición 5)	
Nivel	Cuantil
10%	-1.1782497
5%	-1.6019331
1%	-2.6857475
0% Min	-3.8498699

Observaciones extremas			
Inferior		Superior	
Valor	Observación	Valor	Observación
-3.84987	400	2.60289	764
-3.59287	532	2.61377	215
-3.37490	428	3.06330	598
-3.22349	704	3.06474	133
-2.85126	847	4.03255	812

Valores ausentes			
Valor ausente	Conteo	Porcentaje de	
		Todas las observaciones	Observaciones ausentes
.	219	25.70	100.00

9.7.3. RESULTADOS DEL MODELO EN SAS PARA LA VARIABLE ESPESOR DE CORTEZA

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 47

Procedimiento Mixed

Información del modelo	
Conjunto de datos	WORK.DATOS
Variable dependiente	EspCorteza16cm_mean
Estructura de covarianza	Componentes de varianza
Efectos de grupo	SITIO, SITIO
Método de estimación	REML
Método de varianza del residual	Nada
Método SE de efectos fijos	Basado en el modelo
Método de grados de libertad	Contención

Información de nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
SITIO	2	1 2
FAMILIA	71	4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 17 18 19 20 21 22 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 39 40 41 42 45 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 78 79 80 83 84 999
block	8	1 2 3 4 5 6 7 8

Dimensiones	
Parámetros de covarianza	4
Columnas en X	17
Columnas en Z	142
Asuntos	1
Obs máx por Tema	633

Número de observaciones	
Número de observaciones leídas	852
Número de observaciones usadas	633
Número de observaciones no usada	219

Historia de iteración			
Iteración	Evaluaciones	-2 Res Log Like	Criterio
0	1	332.43631550	
1	3	305.58535780	0.00000020
2	1	305.58527530	0.00000000

Criterio de convergencia cumplido.

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 48

Procedimiento Mixed

Estimaciones del parámetro de covarianza								
Parm Cov	Grupo	Estimador	Error estándar	Valor Z	Pr > Z	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	SITIO 1	0.007960	0.004783	1.66	0.0480	0.05	0.003216	0.04224
FAMILIA	SITIO 2	0.01601	0.005553	2.88	0.0020	0.05	0.008968	0.03638
Residual	SITIO 1	0.09267	0.008086	11.46	<.0001	0.05	0.07866	0.1108
Residual	SITIO 2	0.06617	0.005979	11.07	<.0001	0.05	0.05586	0.07965

Matriz de covarianza asintótica de los estimadores					
Fila	Parm Cov	CovP1	CovP2	CovP3	CovP4
1	FAMILIA	0.000023		-0.00001	
2	FAMILIA		0.000031		-5.96E-6
3	Residual	-0.00001		0.000065	
4	Residual		-5.96E-6		0.000036

Estadísticos de ajuste	
Verosimilitud -2 Res Log	305.6
AIC (Smaller is Better)	313.6
AICC (Smaller is Better)	313.7
BIC (Smaller is Better)	322.6

Solución para efectos fijos										
Efecto	SITIO	block	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
Intercept			1.2760	0.04054	119	31.47	<.0001	0.05	1.1957	1.3563
SITIO	1		0.07039	0.07206	119	0.98	0.3306	0.05	-0.07230	0.2131
SITIO	2		0	.	.	.	.	.	.	.
block(SITIO)	1	1	-0.1616	0.07465	500	-2.17	0.0308	0.05	-0.3083	-0.01497
block(SITIO)	1	2	-0.1392	0.07367	500	-1.89	0.0595	0.05	-0.2839	0.005590
block(SITIO)	1	3	0.009012	0.07564	500	0.12	0.9052	0.05	-0.1396	0.1576
block(SITIO)	1	4	-0.06723	0.07521	500	-0.89	0.3719	0.05	-0.2150	0.08055
block(SITIO)	1	5	0.01242	0.07249	500	0.17	0.8641	0.05	-0.1300	0.1548
block(SITIO)	1	6	-0.04783	0.07620	500	-0.63	0.5305	0.05	-0.1975	0.1019
block(SITIO)	1	7	0.01234	0.07814	500	0.16	0.8746	0.05	-0.1412	0.1659
block(SITIO)	1	8	0	.	.	.	.	.	.	.
block(SITIO)	2	1	-0.02633	0.05145	500	-0.51	0.6090	0.05	-0.1274	0.07475
block(SITIO)	2	2	0.02853	0.05145	500	0.55	0.5794	0.05	-0.07255	0.1296
block(SITIO)	2	3	0.01833	0.05145	500	0.36	0.7217	0.05	-0.08275	0.1194

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 49

Procedimiento Mixed

Solución para efectos fijos										
Efecto	SITIO	block	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
block(SITIO)	2	4	-0.02933	0.05145	500	-0.57	0.5688	0.05	-0.1304	0.07175
block(SITIO)	2	5	-0.00333	0.05145	500	-0.06	0.9484	0.05	-0.1044	0.09775
block(SITIO)	2	6	0	.	.	.	.	.	.	.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 50

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	1	4	0.02387	0.07725	500	0.31	0.7574	0.05	-0.1279	0.1756
FAMILIA	1	5	0.03157	0.07726	500	0.41	0.6830	0.05	-0.1202	0.1834
FAMILIA	1	6	-0.01158	0.08575	500	-0.14	0.8926	0.05	-0.1800	0.1569
FAMILIA	1	7	0.03961	0.07288	500	0.54	0.5870	0.05	-0.1036	0.1828
FAMILIA	1	8	-0.02981	0.07977	500	-0.37	0.7088	0.05	-0.1865	0.1269
FAMILIA	1	9	-0.03841	0.07978	500	-0.48	0.6304	0.05	-0.1952	0.1183
FAMILIA	1	10	-0.08633	0.07496	500	-1.15	0.2500	0.05	-0.2336	0.06094
FAMILIA	1	11	0.03789	0.07976	500	0.48	0.6350	0.05	-0.1188	0.1946
FAMILIA	1	12	-0.02483	0.07730	500	-0.32	0.7482	0.05	-0.1767	0.1270
FAMILIA	1	13	-0.03934	0.07497	500	-0.52	0.6000	0.05	-0.1866	0.1080
FAMILIA	1	14	-0.00587	0.07727	500	-0.08	0.9395	0.05	-0.1577	0.1459
FAMILIA	1	17	0.1411	0.07288	500	1.94	0.0535	0.05	-0.00213	0.2843
FAMILIA	1	18	0.001278	0.07496	500	0.02	0.9864	0.05	-0.1460	0.1486
FAMILIA	1	19	-0.09886	0.07286	500	-1.36	0.1754	0.05	-0.2420	0.04429
FAMILIA	1	20	0.006888	0.07494	500	0.09	0.9268	0.05	-0.1404	0.1541
FAMILIA	1	21	0.000654	0.07728	500	0.01	0.9932	0.05	-0.1512	0.1525
FAMILIA	1	22	0.04610	0.07095	500	0.65	0.5161	0.05	-0.09330	0.1855
FAMILIA	1	24	-0.05232	0.07288	500	-0.72	0.4732	0.05	-0.1955	0.09087
FAMILIA	1	25	-0.05879	0.07286	500	-0.81	0.4201	0.05	-0.2019	0.08435
FAMILIA	1	26	0.01446	0.07496	500	0.19	0.8471	0.05	-0.1328	0.1617
FAMILIA	1	27	-0.04256	0.07728	500	-0.55	0.5821	0.05	-0.1944	0.1093
FAMILIA	1	28	0.02788	0.07095	500	0.39	0.6946	0.05	-0.1115	0.1673
FAMILIA	1	29	0.000538	0.07977	500	0.01	0.9946	0.05	-0.1562	0.1573
FAMILIA	1	30	0.02577	0.07976	500	0.32	0.7468	0.05	-0.1309	0.1825
FAMILIA	1	31	0.1187	0.07500	500	1.58	0.1141	0.05	-0.02864	0.2661
FAMILIA	1	32	-0.03517	0.07494	500	-0.47	0.6390	0.05	-0.1824	0.1121
FAMILIA	1	33	-0.04781	0.06918	500	-0.69	0.4899	0.05	-0.1837	0.08811
FAMILIA	1	34	0.02990	0.07093	500	0.42	0.6736	0.05	-0.1095	0.1693
FAMILIA	1	35	0.01143	0.07724	500	0.15	0.8825	0.05	-0.1403	0.1632
FAMILIA	1	36	-0.04314	0.07096	500	-0.61	0.5435	0.05	-0.1826	0.09627
FAMILIA	1	39	-0.07580	0.07286	500	-1.04	0.2987	0.05	-0.2189	0.06735
FAMILIA	1	40	-0.00061	0.07725	500	-0.01	0.9937	0.05	-0.1524	0.1512
FAMILIA	1	41	-0.08094	0.07497	500	-1.08	0.2809	0.05	-0.2282	0.06637
FAMILIA	1	42	-0.08604	0.07725	500	-1.11	0.2659	0.05	-0.2378	0.06573
FAMILIA	1	45	0.09219	0.06918	500	1.33	0.1832	0.05	-0.04372	0.2281

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 51

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	1	47	0.04395	0.07729	500	0.57	0.5698	0.05	-0.1079	0.1958
FAMILIA	1	48	-0.00465	0.08569	500	-0.05	0.9567	0.05	-0.1730	0.1637
FAMILIA	1	49	-0.05957	0.07290	500	-0.82	0.4142	0.05	-0.2028	0.08364
FAMILIA	1	50	0.07930	0.07725	500	1.03	0.3051	0.05	-0.07246	0.2311
FAMILIA	1	51	0.03875	0.07724	500	0.50	0.6161	0.05	-0.1130	0.1905
FAMILIA	1	52	0.01726	0.07290	500	0.24	0.8129	0.05	-0.1260	0.1605
FAMILIA	1	53	0.07214	0.07726	500	0.93	0.3509	0.05	-0.07965	0.2239
FAMILIA	1	54	0.008980	0.07725	500	0.12	0.9075	0.05	-0.1428	0.1607
FAMILIA	1	55	-0.00171	0.07494	500	-0.02	0.9818	0.05	-0.1490	0.1455
FAMILIA	1	56	0.01624	0.07725	500	0.21	0.8336	0.05	-0.1355	0.1680
FAMILIA	1	57	0.02487	0.07727	500	0.32	0.7477	0.05	-0.1269	0.1767
FAMILIA	1	58	-0.02024	0.07496	500	-0.27	0.7873	0.05	-0.1675	0.1270
FAMILIA	1	59	-0.00495	0.07286	500	-0.07	0.9459	0.05	-0.1481	0.1382
FAMILIA	1	60	-0.00192	0.07723	500	-0.02	0.9802	0.05	-0.1537	0.1498
FAMILIA	1	61	0.05298	0.07724	500	0.69	0.4931	0.05	-0.09878	0.2047
FAMILIA	1	62	-0.06187	0.07727	500	-0.80	0.4237	0.05	-0.2137	0.08995
FAMILIA	1	63	0.01694	0.07288	500	0.23	0.8163	0.05	-0.1262	0.1601
FAMILIA	1	64	0.02113	0.07977	500	0.26	0.7912	0.05	-0.1356	0.1779
FAMILIA	1	65	0.02986	0.07730	500	0.39	0.6994	0.05	-0.1220	0.1817
FAMILIA	1	66	-0.00308	0.07978	500	-0.04	0.9692	0.05	-0.1598	0.1537
FAMILIA	1	67	-0.02193	0.07495	500	-0.29	0.7700	0.05	-0.1692	0.1253
FAMILIA	1	68	0.04921	0.07287	500	0.68	0.4998	0.05	-0.09396	0.1924
FAMILIA	1	69	0.006805	0.07499	500	0.09	0.9277	0.05	-0.1405	0.1541
FAMILIA	1	70	0.01013	0.07727	500	0.13	0.8958	0.05	-0.1417	0.1619
FAMILIA	1	71	0.02153	0.07499	500	0.29	0.7741	0.05	-0.1258	0.1689
FAMILIA	1	72	0.02244	0.07976	500	0.28	0.7786	0.05	-0.1343	0.1792
FAMILIA	1	73	-0.02981	0.07980	500	-0.37	0.7089	0.05	-0.1866	0.1270
FAMILIA	1	74	0.02261	0.07288	500	0.31	0.7565	0.05	-0.1206	0.1658
FAMILIA	1	75	-0.08823	0.07725	500	-1.14	0.2539	0.05	-0.2400	0.06355
FAMILIA	1	76	-0.00629	0.07497	500	-0.08	0.9332	0.05	-0.1536	0.1410
FAMILIA	1	78	-0.05118	0.07724	500	-0.66	0.5079	0.05	-0.2029	0.1006
FAMILIA	1	79	-0.05148	0.07981	500	-0.65	0.5192	0.05	-0.2083	0.1053
FAMILIA	1	80	0.000723	0.07286	500	0.01	0.9921	0.05	-0.1424	0.1439
FAMILIA	1	83	0.04059	0.07285	500	0.56	0.5777	0.05	-0.1025	0.1837
FAMILIA	1	84	0.01778	0.07499	500	0.24	0.8127	0.05	-0.1295	0.1651

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 52

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	1	999	0.001101	0.07286	500	0.02	0.9880	0.05	-0.1420	0.1442
FAMILIA	2	4	-0.09151	0.08198	500	-1.12	0.2648	0.05	-0.2526	0.06955
FAMILIA	2	5	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	6	0.08121	0.08198	500	0.99	0.3224	0.05	-0.07986	0.2423
FAMILIA	2	7	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	8	-0.00762	0.08198	500	-0.09	0.9260	0.05	-0.1687	0.1534
FAMILIA	2	9	0.02199	0.08198	500	0.27	0.7886	0.05	-0.1391	0.1831
FAMILIA	2	10	-0.00762	0.08198	500	-0.09	0.9260	0.05	-0.1687	0.1534
FAMILIA	2	11	0.02692	0.08198	500	0.33	0.7427	0.05	-0.1341	0.1880
FAMILIA	2	12	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	13	-0.01913	0.08198	500	-0.23	0.8155	0.05	-0.1802	0.1419
FAMILIA	2	14	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	17	0.2704	0.08198	500	3.30	0.0010	0.05	0.1093	0.4314
FAMILIA	2	18	0.1371	0.08198	500	1.67	0.0950	0.05	-0.02393	0.2982
FAMILIA	2	19	-0.00597	0.08198	500	-0.07	0.9419	0.05	-0.1670	0.1551
FAMILIA	2	20	-0.1244	0.08198	500	-1.52	0.1298	0.05	-0.2855	0.03666
FAMILIA	2	21	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	22	0.05818	0.08198	500	0.71	0.4782	0.05	-0.1029	0.2192
FAMILIA	2	24	-0.07177	0.08198	500	-0.88	0.3817	0.05	-0.2328	0.08929
FAMILIA	2	25	-0.1063	0.08198	500	-1.30	0.1953	0.05	-0.2674	0.05475
FAMILIA	2	26	-0.1228	0.08198	500	-1.50	0.1349	0.05	-0.2838	0.03830
FAMILIA	2	27	-0.1162	0.08198	500	-1.42	0.1570	0.05	-0.2772	0.04488
FAMILIA	2	28	0.04995	0.08198	500	0.61	0.5426	0.05	-0.1111	0.2110
FAMILIA	2	29	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	30	-0.04710	0.08198	500	-0.57	0.5659	0.05	-0.2082	0.1140
FAMILIA	2	31	0.01541	0.08198	500	0.19	0.8510	0.05	-0.1457	0.1765
FAMILIA	2	32	-0.01749	0.08198	500	-0.21	0.8312	0.05	-0.1786	0.1436
FAMILIA	2	33	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	34	0.1026	0.08198	500	1.25	0.2114	0.05	-0.05847	0.2637
FAMILIA	2	35	-0.06684	0.08198	500	-0.82	0.4153	0.05	-0.2279	0.09423
FAMILIA	2	36	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	39	-0.1310	0.08198	500	-1.60	0.1107	0.05	-0.2921	0.03008
FAMILIA	2	40	0.1437	0.08198	500	1.75	0.0802	0.05	-0.01735	0.3048
FAMILIA	2	41	-0.05039	0.08198	500	-0.61	0.5391	0.05	-0.2115	0.1107
FAMILIA	2	42	-0.2379	0.08198	500	-2.90	0.0039	0.05	-0.3990	-0.07684

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 53

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	2	45	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	47	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	48	0.02528	0.08198	500	0.31	0.7579	0.05	-0.1358	0.1863
FAMILIA	2	49	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	50	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	51	0.09108	0.08198	500	1.11	0.2671	0.05	-0.06999	0.2521
FAMILIA	2	52	0.1421	0.08198	500	1.73	0.0837	0.05	-0.01900	0.3031
FAMILIA	2	53	0.03515	0.08198	500	0.43	0.6683	0.05	-0.1259	0.1962
FAMILIA	2	54	0.1075	0.08198	500	1.31	0.1902	0.05	-0.05354	0.2686
FAMILIA	2	55	-0.01913	0.08198	500	-0.23	0.8155	0.05	-0.1802	0.1419
FAMILIA	2	56	0.07890	0.08198	500	0.96	0.3363	0.05	-0.08216	0.2400
FAMILIA	2	57	-0.06684	0.08198	500	-0.82	0.4153	0.05	-0.2279	0.09423
FAMILIA	2	58	-0.04216	0.08198	500	-0.51	0.6073	0.05	-0.2032	0.1189
FAMILIA	2	59	-0.1540	0.08198	500	-1.88	0.0609	0.05	-0.3151	0.007048
FAMILIA	2	60	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	61	-0.1277	0.08198	500	-1.56	0.1199	0.05	-0.2888	0.03337
FAMILIA	2	62	-0.06026	0.08198	500	-0.74	0.4627	0.05	-0.2213	0.1008
FAMILIA	2	63	-0.07177	0.08198	500	-0.88	0.3817	0.05	-0.2328	0.08929
FAMILIA	2	64	0.1108	0.08198	500	1.35	0.1771	0.05	-0.05025	0.2719
FAMILIA	2	65	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	66	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	67	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	68	-0.06519	0.08198	500	-0.80	0.4269	0.05	-0.2263	0.09587
FAMILIA	2	69	-0.00433	0.08198	500	-0.05	0.9579	0.05	-0.1654	0.1567
FAMILIA	2	70	0.1125	0.08198	500	1.37	0.1707	0.05	-0.04860	0.2735
FAMILIA	2	71	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	72	0.1569	0.08198	500	1.91	0.0562	0.05	-0.00419	0.3179
FAMILIA	2	73	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	74	-0.06355	0.08198	500	-0.78	0.4386	0.05	-0.2246	0.09752
FAMILIA	2	75	0.09437	0.08198	500	1.15	0.2502	0.05	-0.06670	0.2554
FAMILIA	2	76	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	78	-0.02407	0.08198	500	-0.29	0.7692	0.05	-0.1851	0.1370
FAMILIA	2	79	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486
FAMILIA	2	80	-0.02078	0.08198	500	-0.25	0.8000	0.05	-0.1818	0.1403
FAMILIA	2	83	0.05324	0.08198	500	0.65	0.5163	0.05	-0.1078	0.2143

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 54

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	2	84	0.02857	0.08198	500	0.35	0.7276	0.05	-0.1325	0.1896
FAMILIA	2	999	0	0.1265	500	0.00	1.0000	0.05	-0.2486	0.2486

Tests de tipo 3 de efectos fijos				
Efecto	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
SITIO	1	119	0.64	0.4250
block(SITIO)	12	500	1.50	0.1215

Medias de mínimos cuadrados												
Efecto	SITIO	block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
SITIO	1		WORK.DATOS	Yes	1.3006	0.02024	119	64.24	<.0001	0.05	1.2605	1.3407
SITIO	2		WORK.DATOS	Yes	1.2740	0.02326	119	54.78	<.0001	0.05	1.2279	1.3200
block(SITIO)	1	1	WORK.DATOS	Yes	1.1847	0.04712	500	25.14	<.0001	0.05	1.0922	1.2773
block(SITIO)	1	2	WORK.DATOS	Yes	1.2072	0.04565	500	26.45	<.0001	0.05	1.1176	1.2969
block(SITIO)	1	3	WORK.DATOS	Yes	1.3554	0.04934	500	27.47	<.0001	0.05	1.2585	1.4523
block(SITIO)	1	4	WORK.DATOS	Yes	1.2792	0.04818	500	26.55	<.0001	0.05	1.1845	1.3738
block(SITIO)	1	5	WORK.DATOS	Yes	1.3588	0.04387	500	30.97	<.0001	0.05	1.2726	1.4450
block(SITIO)	1	6	WORK.DATOS	Yes	1.2986	0.04994	500	26.00	<.0001	0.05	1.2004	1.3967
block(SITIO)	1	7	WORK.DATOS	Yes	1.3587	0.05260	500	25.83	<.0001	0.05	1.2554	1.4621
block(SITIO)	1	8	WORK.DATOS	Yes	1.3464	0.05958	500	22.60	<.0001	0.05	1.2293	1.4634
block(SITIO)	2	1	WORK.DATOS	Yes	1.2497	0.04054	500	30.82	<.0001	0.05	1.1700	1.3293
block(SITIO)	2	2	WORK.DATOS	Yes	1.3045	0.04054	500	32.18	<.0001	0.05	1.2249	1.3842
block(SITIO)	2	3	WORK.DATOS	Yes	1.2943	0.04054	500	31.93	<.0001	0.05	1.2147	1.3740
block(SITIO)	2	4	WORK.DATOS	Yes	1.2467	0.04054	500	30.75	<.0001	0.05	1.1670	1.3263
block(SITIO)	2	5	WORK.DATOS	Yes	1.2727	0.04054	500	31.39	<.0001	0.05	1.1930	1.3523
block(SITIO)	2	6	WORK.DATOS	Yes	1.2760	0.04054	500	31.47	<.0001	0.05	1.1963	1.3557

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 55

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados													
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Ajuste	Adj P
SITIO	1		2		WORK.DATOS	Yes	0.02660	0.03083	119	0.86	0.3900	Tukey-Kramer	0.3900
block(SITIO)	1	1	1	2	WORK.DATOS	Yes	-0.02249	0.06375	500	-0.35	0.7244	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	1	1	3	WORK.DATOS	Yes	-0.1707	0.06645	500	-2.57	0.0105	Tukey-Kramer	0.3639
block(SITIO)	1	1	1	4	WORK.DATOS	Yes	-0.09441	0.06572	500	-1.44	0.1514	Tukey-Kramer	0.9771
block(SITIO)	1	1	1	5	WORK.DATOS	Yes	-0.1741	0.06262	500	-2.78	0.0056	Tukey-Kramer	0.2383
block(SITIO)	1	1	1	6	WORK.DATOS	Yes	-0.1138	0.06697	500	-1.70	0.0898	Tukey-Kramer	0.9156
block(SITIO)	1	1	1	7	WORK.DATOS	Yes	-0.1740	0.06895	500	-2.52	0.0119	Tukey-Kramer	0.3939
block(SITIO)	1	1	1	8	WORK.DATOS	Yes	-0.1616	0.07465	500	-2.17	0.0308	Tukey-Kramer	0.6550
block(SITIO)	1	1	2	1	WORK.DATOS	Yes	-0.06492	0.06216	500	-1.04	0.2968	Tukey-Kramer	0.9989
block(SITIO)	1	1	2	2	WORK.DATOS	Yes	-0.1198	0.06216	500	-1.93	0.0545	Tukey-Kramer	0.8109
block(SITIO)	1	1	2	3	WORK.DATOS	Yes	-0.1096	0.06216	500	-1.76	0.0785	Tukey-Kramer	0.8914
block(SITIO)	1	1	2	4	WORK.DATOS	Yes	-0.06192	0.06216	500	-1.00	0.3197	Tukey-Kramer	0.9993
block(SITIO)	1	1	2	5	WORK.DATOS	Yes	-0.08792	0.06216	500	-1.41	0.1579	Tukey-Kramer	0.9800
block(SITIO)	1	1	2	6	WORK.DATOS	Yes	-0.09125	0.06216	500	-1.47	0.1427	Tukey-Kramer	0.9726
block(SITIO)	1	2	1	3	WORK.DATOS	Yes	-0.1482	0.06531	500	-2.27	0.0237	Tukey-Kramer	0.5791
block(SITIO)	1	2	1	4	WORK.DATOS	Yes	-0.07192	0.06471	500	-1.11	0.2669	Tukey-Kramer	0.9979
block(SITIO)	1	2	1	5	WORK.DATOS	Yes	-0.1516	0.06144	500	-2.47	0.0140	Tukey-Kramer	0.4335
block(SITIO)	1	2	1	6	WORK.DATOS	Yes	-0.09132	0.06604	500	-1.38	0.1673	Tukey-Kramer	0.9836
block(SITIO)	1	2	1	7	WORK.DATOS	Yes	-0.1515	0.06798	500	-2.23	0.0263	Tukey-Kramer	0.6088
block(SITIO)	1	2	1	8	WORK.DATOS	Yes	-0.1392	0.07367	500	-1.89	0.0595	Tukey-Kramer	0.8319
block(SITIO)	1	2	2	1	WORK.DATOS	Yes	-0.04243	0.06105	500	-0.69	0.4874	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	2	2	2	WORK.DATOS	Yes	-0.09729	0.06105	500	-1.59	0.1116	Tukey-Kramer	0.9473
block(SITIO)	1	2	2	3	WORK.DATOS	Yes	-0.08709	0.06105	500	-1.43	0.1543	Tukey-Kramer	0.9785
block(SITIO)	1	2	2	4	WORK.DATOS	Yes	-0.03943	0.06105	500	-0.65	0.5187	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	2	2	5	WORK.DATOS	Yes	-0.06543	0.06105	500	-1.07	0.2844	Tukey-Kramer	0.9986
block(SITIO)	1	2	2	6	WORK.DATOS	Yes	-0.06876	0.06105	500	-1.13	0.2606	Tukey-Kramer	0.9976
block(SITIO)	1	3	1	4	WORK.DATOS	Yes	0.07624	0.06735	500	1.13	0.2582	Tukey-Kramer	0.9975
block(SITIO)	1	3	1	5	WORK.DATOS	Yes	-0.00341	0.06434	500	-0.05	0.9578	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	3	1	6	WORK.DATOS	Yes	0.05684	0.06874	500	0.83	0.4087	Tukey-Kramer	0.9999
block(SITIO)	1	3	1	7	WORK.DATOS	Yes	-0.00333	0.07046	500	-0.05	0.9624	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	3	1	8	WORK.DATOS	Yes	0.009012	0.07564	500	0.12	0.9052	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	3	2	1	WORK.DATOS	Yes	0.1057	0.06386	500	1.66	0.0984	Tukey-Kramer	0.9299
block(SITIO)	1	3	2	2	WORK.DATOS	Yes	0.05087	0.06386	500	0.80	0.4261	Tukey-Kramer	0.9999
block(SITIO)	1	3	2	3	WORK.DATOS	Yes	0.06107	0.06386	500	0.96	0.3394	Tukey-Kramer	0.9996
block(SITIO)	1	3	2	4	WORK.DATOS	Yes	0.1087	0.06386	500	1.70	0.0892	Tukey-Kramer	0.9144

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 56

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados									
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Alfa	Inferior	Superior	Inferior Adj	Superior Adj
SITIO	1		2		0.05	-0.03445	0.08766	-0.03445	0.08766
block(SITIO)	1	1	1	2	0.05	-0.1477	0.1028	-0.2374	0.1924
block(SITIO)	1	1	1	3	0.05	-0.3012	-0.04009	-0.3946	0.05331
block(SITIO)	1	1	1	4	0.05	-0.2235	0.03470	-0.3159	0.1271
block(SITIO)	1	1	1	5	0.05	-0.2971	-0.05102	-0.3851	0.03700
block(SITIO)	1	1	1	6	0.05	-0.2454	0.01776	-0.3395	0.1119
block(SITIO)	1	1	1	7	0.05	-0.3094	-0.03852	-0.4064	0.05839
block(SITIO)	1	1	1	8	0.05	-0.3083	-0.01497	-0.4132	0.08996
block(SITIO)	1	1	2	1	0.05	-0.1870	0.05721	-0.2744	0.1446
block(SITIO)	1	1	2	2	0.05	-0.2419	0.002343	-0.3293	0.08972
block(SITIO)	1	1	2	3	0.05	-0.2317	0.01254	-0.3191	0.09992
block(SITIO)	1	1	2	4	0.05	-0.1840	0.06021	-0.2714	0.1476
block(SITIO)	1	1	2	5	0.05	-0.2100	0.03421	-0.2974	0.1216
block(SITIO)	1	1	2	6	0.05	-0.2134	0.03088	-0.3008	0.1183
block(SITIO)	1	2	1	3	0.05	-0.2765	-0.01985	-0.3683	0.07195
block(SITIO)	1	2	1	4	0.05	-0.1991	0.05521	-0.2900	0.1462
block(SITIO)	1	2	1	5	0.05	-0.2723	-0.03085	-0.3587	0.05552
block(SITIO)	1	2	1	6	0.05	-0.2211	0.03842	-0.3139	0.1312
block(SITIO)	1	2	1	7	0.05	-0.2850	-0.01793	-0.3806	0.07762
block(SITIO)	1	2	1	8	0.05	-0.2839	0.005590	-0.3874	0.1091
block(SITIO)	1	2	2	1	0.05	-0.1624	0.07752	-0.2482	0.1633
block(SITIO)	1	2	2	2	0.05	-0.2172	0.02265	-0.3031	0.1085
block(SITIO)	1	2	2	3	0.05	-0.2070	0.03285	-0.2929	0.1187
block(SITIO)	1	2	2	4	0.05	-0.1594	0.08052	-0.2452	0.1663
block(SITIO)	1	2	2	5	0.05	-0.1854	0.05452	-0.2712	0.1403
block(SITIO)	1	2	2	6	0.05	-0.1887	0.05119	-0.2745	0.1370
block(SITIO)	1	3	1	4	0.05	-0.05609	0.2086	-0.1508	0.3032
block(SITIO)	1	3	1	5	0.05	-0.1298	0.1230	-0.2203	0.2135
block(SITIO)	1	3	1	6	0.05	-0.07822	0.1919	-0.1748	0.2885
block(SITIO)	1	3	1	7	0.05	-0.1418	0.1351	-0.2408	0.2342
block(SITIO)	1	3	1	8	0.05	-0.1396	0.1576	-0.2459	0.2640
block(SITIO)	1	3	2	1	0.05	-0.01972	0.2312	-0.1095	0.3210
block(SITIO)	1	3	2	2	0.05	-0.07459	0.1763	-0.1644	0.2661
block(SITIO)	1	3	2	3	0.05	-0.06439	0.1865	-0.1542	0.2763
block(SITIO)	1	3	2	4	0.05	-0.01672	0.2342	-0.1065	0.3240

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 57

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados													
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Ajuste	Adj P
block(SITIO)	1	3	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.08274	0.06386	500	1.30	0.1957	Tukey-Kramer	0.9908
block(SITIO)	1	3	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.07940	0.06386	500	1.24	0.2143	Tukey-Kramer	0.9938
block(SITIO)	1	4	1	5	WORK.DATOS	Yes	-0.07965	0.06337	500	-1.26	0.2094	Tukey-Kramer	0.9931
block(SITIO)	1	4	1	6	WORK.DATOS	Yes	-0.01940	0.06777	500	-0.29	0.7748	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	4	1	7	WORK.DATOS	Yes	-0.07957	0.06979	500	-1.14	0.2548	Tukey-Kramer	0.9973
block(SITIO)	1	4	1	8	WORK.DATOS	Yes	-0.06723	0.07521	500	-0.89	0.3719	Tukey-Kramer	0.9998
block(SITIO)	1	4	2	1	WORK.DATOS	Yes	0.02950	0.06297	500	0.47	0.6397	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	4	2	2	WORK.DATOS	Yes	-0.02537	0.06297	500	-0.40	0.6872	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	4	2	3	WORK.DATOS	Yes	-0.01517	0.06297	500	-0.24	0.8097	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	4	2	4	WORK.DATOS	Yes	0.03250	0.06297	500	0.52	0.6060	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	4	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.006497	0.06297	500	0.10	0.9179	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	4	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.003163	0.06297	500	0.05	0.9600	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	5	1	6	WORK.DATOS	Yes	0.06025	0.06487	500	0.93	0.3534	Tukey-Kramer	0.9997
block(SITIO)	1	5	1	7	WORK.DATOS	Yes	0.000080	0.06691	500	0.00	0.9990	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	5	1	8	WORK.DATOS	Yes	0.01242	0.07249	500	0.17	0.8641	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	5	2	1	WORK.DATOS	Yes	0.1091	0.05974	500	1.83	0.0683	Tukey-Kramer	0.8631
block(SITIO)	1	5	2	2	WORK.DATOS	Yes	0.05428	0.05974	500	0.91	0.3640	Tukey-Kramer	0.9998
block(SITIO)	1	5	2	3	WORK.DATOS	Yes	0.06448	0.05974	500	1.08	0.2810	Tukey-Kramer	0.9985
block(SITIO)	1	5	2	4	WORK.DATOS	Yes	0.1121	0.05974	500	1.88	0.0611	Tukey-Kramer	0.8380
block(SITIO)	1	5	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.08614	0.05974	500	1.44	0.1499	Tukey-Kramer	0.9764
block(SITIO)	1	5	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.08281	0.05974	500	1.39	0.1663	Tukey-Kramer	0.9832
block(SITIO)	1	6	1	7	WORK.DATOS	Yes	-0.06017	0.07092	500	-0.85	0.3966	Tukey-Kramer	0.9999
block(SITIO)	1	6	1	8	WORK.DATOS	Yes	-0.04783	0.07620	500	-0.63	0.5305	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	6	2	1	WORK.DATOS	Yes	0.04889	0.06432	500	0.76	0.4475	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	6	2	2	WORK.DATOS	Yes	-0.00598	0.06432	500	-0.09	0.9260	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	6	2	3	WORK.DATOS	Yes	0.004225	0.06432	500	0.07	0.9477	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	6	2	4	WORK.DATOS	Yes	0.05189	0.06432	500	0.81	0.4202	Tukey-Kramer	0.9999
block(SITIO)	1	6	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.02589	0.06432	500	0.40	0.6875	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	6	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.02256	0.06432	500	0.35	0.7260	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	7	1	8	WORK.DATOS	Yes	0.01234	0.07814	500	0.16	0.8746	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	7	2	1	WORK.DATOS	Yes	0.1091	0.06641	500	1.64	0.1012	Tukey-Kramer	0.9340
block(SITIO)	1	7	2	2	WORK.DATOS	Yes	0.05420	0.06641	500	0.82	0.4149	Tukey-Kramer	0.9999
block(SITIO)	1	7	2	3	WORK.DATOS	Yes	0.06440	0.06641	500	0.97	0.3327	Tukey-Kramer	0.9995
block(SITIO)	1	7	2	4	WORK.DATOS	Yes	0.1121	0.06641	500	1.69	0.0922	Tukey-Kramer	0.9198
block(SITIO)	1	7	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.08606	0.06641	500	1.30	0.1956	Tukey-Kramer	0.9908

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 58

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados									
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Alfa	Inferior	Superior	Inferior Adj	Superior Adj
block(SITIO)	1	3	2	5	0.05	-0.04272	0.2082	-0.1325	0.2980
block(SITIO)	1	3	2	6	0.05	-0.04606	0.2049	-0.1358	0.2946
block(SITIO)	1	4	1	5	0.05	-0.2041	0.04485	-0.2932	0.1339
block(SITIO)	1	4	1	6	0.05	-0.1525	0.1137	-0.2478	0.2090
block(SITIO)	1	4	1	7	0.05	-0.2167	0.05756	-0.3148	0.1557
block(SITIO)	1	4	1	8	0.05	-0.2150	0.08055	-0.3207	0.1863
block(SITIO)	1	4	2	1	0.05	-0.09422	0.1532	-0.1827	0.2417
block(SITIO)	1	4	2	2	0.05	-0.1491	0.09835	-0.2376	0.1869
block(SITIO)	1	4	2	3	0.05	-0.1389	0.1086	-0.2274	0.1971
block(SITIO)	1	4	2	4	0.05	-0.09122	0.1562	-0.1797	0.2447
block(SITIO)	1	4	2	5	0.05	-0.1172	0.1302	-0.2057	0.2187
block(SITIO)	1	4	2	6	0.05	-0.1206	0.1269	-0.2091	0.2154
block(SITIO)	1	5	1	6	0.05	-0.06720	0.1877	-0.1584	0.2789
block(SITIO)	1	5	1	7	0.05	-0.1314	0.1315	-0.2254	0.2256
block(SITIO)	1	5	1	8	0.05	-0.1300	0.1548	-0.2319	0.2567
block(SITIO)	1	5	2	1	0.05	-0.00823	0.2265	-0.09220	0.3105
block(SITIO)	1	5	2	2	0.05	-0.06309	0.1716	-0.1471	0.2556
block(SITIO)	1	5	2	3	0.05	-0.05289	0.1818	-0.1369	0.2658
block(SITIO)	1	5	2	4	0.05	-0.00523	0.2295	-0.08920	0.3135
block(SITIO)	1	5	2	5	0.05	-0.03123	0.2035	-0.1152	0.2875
block(SITIO)	1	5	2	6	0.05	-0.03456	0.2002	-0.1185	0.2841
block(SITIO)	1	6	1	7	0.05	-0.1995	0.07917	-0.2992	0.1789
block(SITIO)	1	6	1	8	0.05	-0.1975	0.1019	-0.3047	0.2090
block(SITIO)	1	6	2	1	0.05	-0.07748	0.1753	-0.1679	0.2657
block(SITIO)	1	6	2	2	0.05	-0.1323	0.1204	-0.2228	0.2108
block(SITIO)	1	6	2	3	0.05	-0.1221	0.1306	-0.2126	0.2210
block(SITIO)	1	6	2	4	0.05	-0.07448	0.1783	-0.1649	0.2687
block(SITIO)	1	6	2	5	0.05	-0.1005	0.1523	-0.1909	0.2427
block(SITIO)	1	6	2	6	0.05	-0.1038	0.1489	-0.1942	0.2393
block(SITIO)	1	7	1	8	0.05	-0.1412	0.1659	-0.2510	0.2757
block(SITIO)	1	7	2	1	0.05	-0.02142	0.2395	-0.1148	0.3329
block(SITIO)	1	7	2	2	0.05	-0.07629	0.1847	-0.1696	0.2780
block(SITIO)	1	7	2	3	0.05	-0.06609	0.1949	-0.1594	0.2882
block(SITIO)	1	7	2	4	0.05	-0.01842	0.2425	-0.1118	0.3359
block(SITIO)	1	7	2	5	0.05	-0.04442	0.2165	-0.1378	0.3099

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 59

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados													
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Ajuste	Adj P
block(SITIO)	1	7	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.08273	0.06641	500	1.25	0.2135	Tukey-Kramer	0.9937
block(SITIO)	1	8	2	1	WORK.DATOS	Yes	0.09672	0.07206	500	1.34	0.1801	Tukey-Kramer	0.9874
block(SITIO)	1	8	2	2	WORK.DATOS	Yes	0.04186	0.07206	500	0.58	0.5616	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	8	2	3	WORK.DATOS	Yes	0.05206	0.07206	500	0.72	0.4704	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	8	2	4	WORK.DATOS	Yes	0.09972	0.07206	500	1.38	0.1670	Tukey-Kramer	0.9834
block(SITIO)	1	8	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.07372	0.07206	500	1.02	0.3068	Tukey-Kramer	0.9991
block(SITIO)	1	8	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.07039	0.07206	500	0.98	0.3291	Tukey-Kramer	0.9995
block(SITIO)	2	1	2	2	WORK.DATOS	Yes	-0.05487	0.05145	500	-1.07	0.2867	Tukey-Kramer	0.9986
block(SITIO)	2	1	2	3	WORK.DATOS	Yes	-0.04467	0.05145	500	-0.87	0.3857	Tukey-Kramer	0.9999
block(SITIO)	2	1	2	4	WORK.DATOS	Yes	0.003000	0.05145	500	0.06	0.9535	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	1	2	5	WORK.DATOS	Yes	-0.02300	0.05145	500	-0.45	0.6550	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	1	2	6	WORK.DATOS	Yes	-0.02633	0.05145	500	-0.51	0.6090	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	2	2	3	WORK.DATOS	Yes	0.01020	0.05145	500	0.20	0.8429	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	2	2	4	WORK.DATOS	Yes	0.05787	0.05145	500	1.12	0.2612	Tukey-Kramer	0.9977
block(SITIO)	2	2	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.03187	0.05145	500	0.62	0.5359	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	2	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.02853	0.05145	500	0.55	0.5794	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	3	2	4	WORK.DATOS	Yes	0.04767	0.05145	500	0.93	0.3546	Tukey-Kramer	0.9997
block(SITIO)	2	3	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.02167	0.05145	500	0.42	0.6738	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	3	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.01833	0.05145	500	0.36	0.7217	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	4	2	5	WORK.DATOS	Yes	-0.02600	0.05145	500	-0.51	0.6135	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	4	2	6	WORK.DATOS	Yes	-0.02933	0.05145	500	-0.57	0.5688	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	5	2	6	WORK.DATOS	Yes	-0.00333	0.05145	500	-0.06	0.9484	Tukey-Kramer	1.0000

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 60

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados									
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Alfa	Inferior	Superior	Inferior Adj	Superior Adj
block(SITIO)	1	7	2	6	0.05	-0.04776	0.2132	-0.1411	0.3066
block(SITIO)	1	8	2	1	0.05	-0.04486	0.2383	-0.1461	0.3396
block(SITIO)	1	8	2	2	0.05	-0.09972	0.1834	-0.2010	0.2847
block(SITIO)	1	8	2	3	0.05	-0.08952	0.1936	-0.1908	0.2949
block(SITIO)	1	8	2	4	0.05	-0.04186	0.2413	-0.1431	0.3426
block(SITIO)	1	8	2	5	0.05	-0.06786	0.2153	-0.1691	0.3166
block(SITIO)	1	8	2	6	0.05	-0.07119	0.2120	-0.1725	0.3133
block(SITIO)	2	1	2	2	0.05	-0.1559	0.04621	-0.2283	0.1185
block(SITIO)	2	1	2	3	0.05	-0.1457	0.05641	-0.2181	0.1287
block(SITIO)	2	1	2	4	0.05	-0.09808	0.1041	-0.1704	0.1764
block(SITIO)	2	1	2	5	0.05	-0.1241	0.07808	-0.1964	0.1504
block(SITIO)	2	1	2	6	0.05	-0.1274	0.07475	-0.1997	0.1471
block(SITIO)	2	2	2	3	0.05	-0.09088	0.1113	-0.1632	0.1836
block(SITIO)	2	2	2	4	0.05	-0.04321	0.1589	-0.1155	0.2313
block(SITIO)	2	2	2	5	0.05	-0.06921	0.1329	-0.1415	0.2053
block(SITIO)	2	2	2	6	0.05	-0.07255	0.1296	-0.1449	0.2019
block(SITIO)	2	3	2	4	0.05	-0.05341	0.1487	-0.1257	0.2211
block(SITIO)	2	3	2	5	0.05	-0.07941	0.1227	-0.1517	0.1951
block(SITIO)	2	3	2	6	0.05	-0.08275	0.1194	-0.1551	0.1917
block(SITIO)	2	4	2	5	0.05	-0.1271	0.07508	-0.1994	0.1474
block(SITIO)	2	4	2	6	0.05	-0.1304	0.07175	-0.2027	0.1441
block(SITIO)	2	5	2	6	0.05	-0.1044	0.09775	-0.1767	0.1701

Alumno: Cristina Sáez Pérez

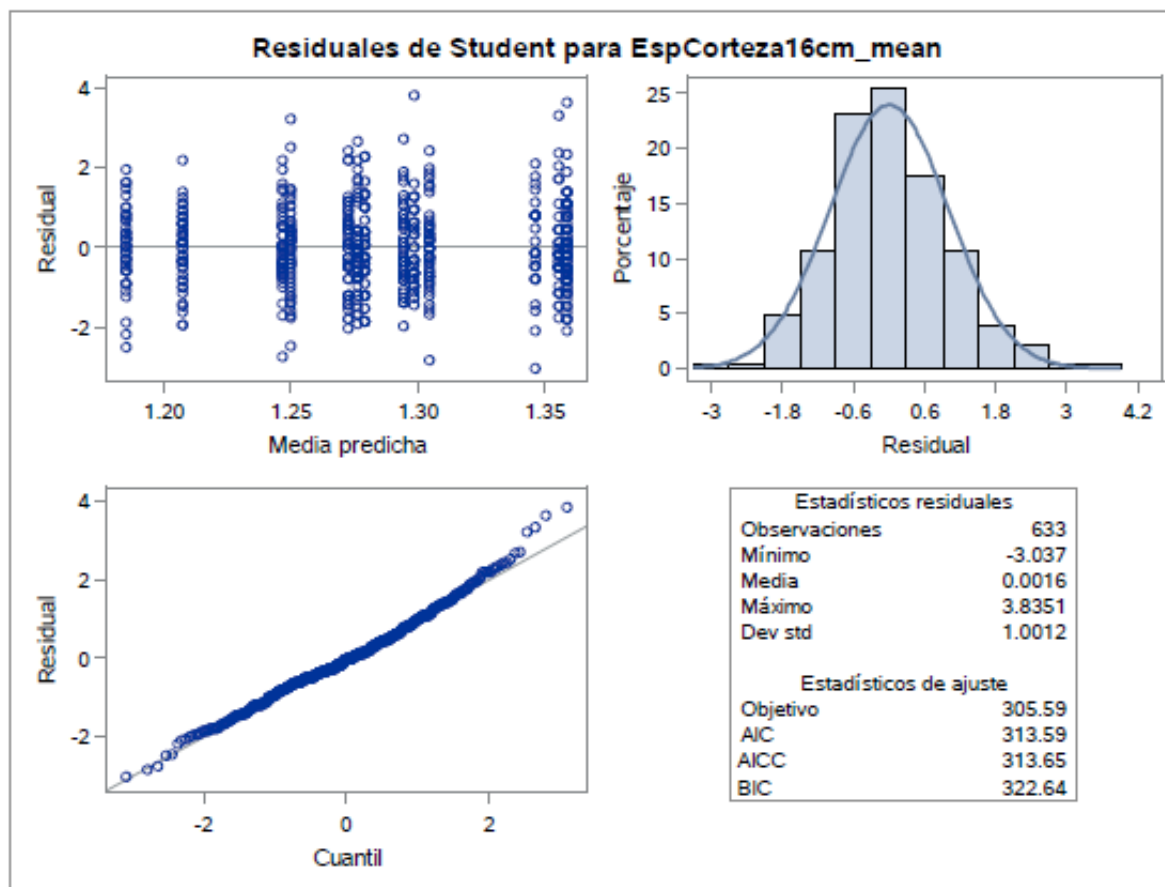
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 62

Procedimiento Mixed



Alumno: Cristina Sáez Pérez

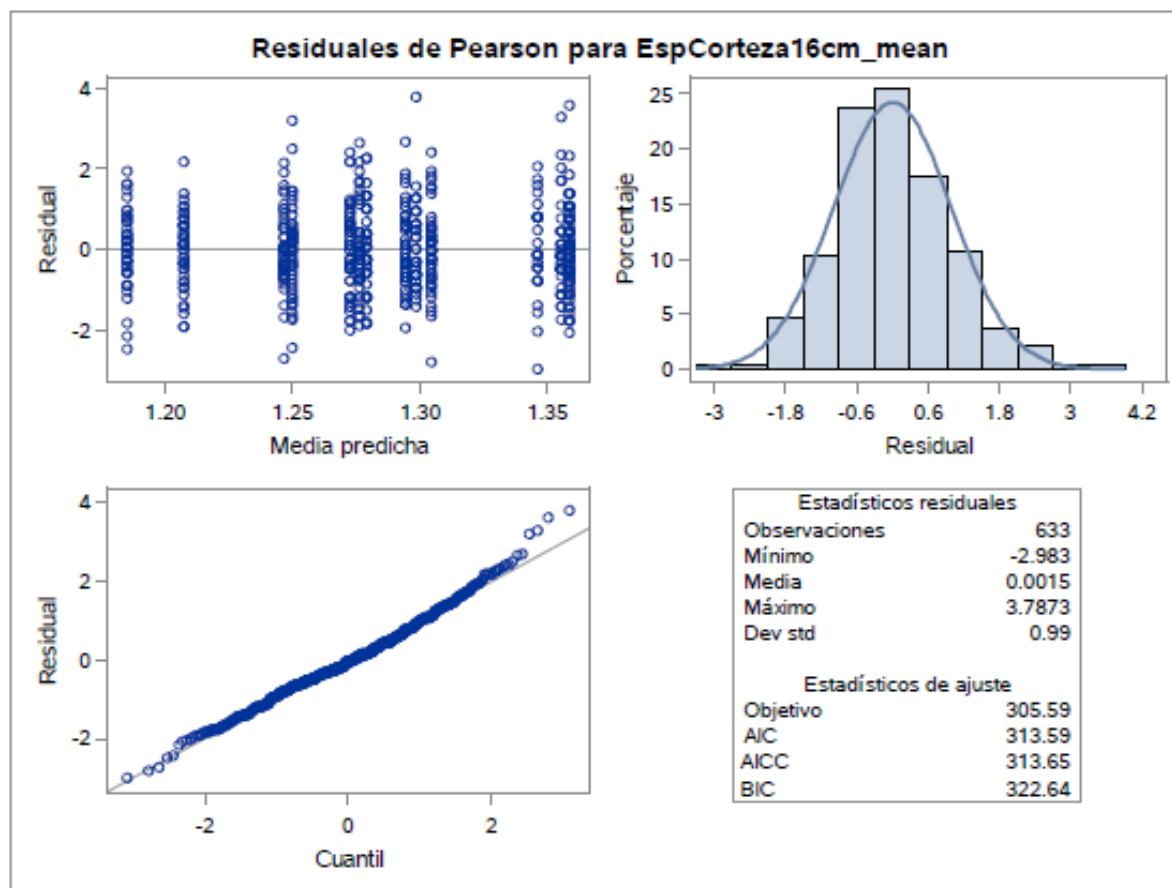
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 63

Procedimiento Mixed



Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 68

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: StudentResid (Residual de Student)

Momentos			
N	633	Sumar pesos	633
Media	-0.0000358	Observ suma	-0.022674
Desviación std	1.00091941	Varianza	1.00183966
Asimetría	0.28690211	Curtosis	0.59600393
SC no corregida	633.162663	SC corregida	633.162663
Coef. variación	-2794305.5	Media error std	0.03978297

Medidas estadísticas básicas			
Ubicación		Variabilidad	
Media	-0.00004	Desviación std	1.00092
Mediana	-0.02133	Varianza	1.00184
Moda	.	Rango	7.00729
		Rango intercuartil	1.23910

Tests para posición: $\mu_0=0$				
Test	Estadístico		p valor	
T de Student	t	-0.0009	Pr > |t|	0.9993
Signo	M	-4.5	Pr >= |M|	0.7505
Puntuación con signo	S	-2413.5	Pr >= |S|	0.6004

Tests para normalidad				
Test	Estadístico		p valor	
Shapiro-Wilk	W	0.99269	Pr < W	0.0034
Kolmogorov-Smirnov	D	0.041483	Pr > D	<0.0100
Cramer-von Mises	W-Sq	0.172414	Pr > W-Sq	0.0127
Anderson-Darling	A-Sq	1.012456	Pr > A-Sq	0.0120

Cuantiles (Definición 5)	
Nivel	Cuantil
100% Máx	3.9490694
99%	2.6746660
95%	1.6236516
90%	1.2846761
75% Q3	0.5930555
50% Mediana	-0.0213291
25% Q1	-0.6460450

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 69

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: StudentResid (Residual de Student)

Cuantiles (Definición 5)	
Nivel	Cuantil
10%	-1.2379186
5%	-1.6277021
1%	-2.1210885
0% Mín	-3.0582243

Observaciones extremas			
Inferior		Superior	
Valor	Observación	Valor	Observación
-3.05822	400	2.86119	709
-2.58927	766	2.92596	654
-2.37946	613	3.17643	191
-2.34620	103	3.41601	91
-2.34375	704	3.94907	390

Valores ausentes			
Valor ausente	Conteo	Porcentaje de	
		Todas las observaciones	Observaciones ausentes
.	219	25.70	100.00

9.7.4. RESULTADOS DEL MODELO EN SAS PARA LA VARIABLE ÁNGULO DE INCLINACIÓN

Procedimiento Mixed

Información del modelo	
Conjunto de datos	WORK.DATOS
Variable dependiente	Anglnc16__mean
Estructura de covarianza	Componentes de varianza
Efectos de grupo	SITIO, SITIO
Método de estimación	REML
Método de varianza del residual	Nada
Método SE de efectos fijos	Basado en el modelo
Método de grados de libertad	Contención

Información de nivel de clase		
Clase	Niveles	Valores
SITIO	2	1 2
FAMILIA	71	4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 17 18 19 20 21 22 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 39 40 41 42 45 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 78 79 80 83 84 999
block	8	1 2 3 4 5 6 7 8

Dimensiones	
Parámetros de covarianza	4
Columnas en X	17
Columnas en Z	142
Asuntos	1
Obs máx por Tema	633

Número de observaciones	
Número de observaciones leídas	852
Número de observaciones usadas	633
Número de observaciones no usada	219

Historia de iteración			
Iteración	Evaluaciones	-2 Res Log Like	Criterio
0	1	3230.13374519	
1	2	3206.40804635	0.00000048
2	1	3206.40755074	0.00000000

✓ Criterio de convergencia cumplido.

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 71

Procedimiento Mixed

Estimaciones del parámetro de covarianza								
Parm Cov	Grupo	Estimador	Error estándar	Valor Z	Pr > Z	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	SITIO 1	0.4214	0.6724	0.63	0.2654	0.05	0.07516	2679.88
FAMILIA	SITIO 2	1.0151	0.4444	2.28	0.0112	0.05	0.5018	3.0331
Residual	SITIO 1	11.4541	1.0723	10.68	<.0001	0.05	9.6120	13.8847
Residual	SITIO 2	6.7556	0.6104	11.07	<.0001	0.05	5.7025	8.1318

Matriz de covarianza asintótica de los estimadores					
Fila	Parm Cov	CovP1	CovP2	CovP3	CovP4
1	FAMILIA	0.4521		-0.3633	
2	FAMILIA		0.1975		-0.06209
3	Residual	-0.3633		1.1499	
4	Residual		-0.06209		0.3726

Estadísticos de ajuste	
Verosimilitud -2 Res Log	3206.4
AIC (Smaller is Better)	3214.4
AICC (Smaller is Better)	3214.5
BIC (Smaller is Better)	3223.5

Solución para efectos fijos										
Efecto	SITIO	block	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
Intercept			2.9978	0.3942	119	7.60	<.0001	0.05	2.2172	3.7784
SITIO	1		1.1177	0.7605	119	1.47	0.1443	0.05	-0.3881	2.6235
SITIO	2		0	.	.	.	.	.	.	.
block(SITIO)	1	1	1.1842	0.8223	500	1.44	0.1505	0.05	-0.4314	2.7997
block(SITIO)	1	2	0.8711	0.8119	500	1.07	0.2838	0.05	-0.7241	2.4663
block(SITIO)	1	3	0.6650	0.8353	500	0.80	0.4264	0.05	-0.9762	2.3062
block(SITIO)	1	4	2.0551	0.8291	500	2.48	0.0135	0.05	0.4262	3.6839
block(SITIO)	1	5	0.8577	0.7996	500	1.07	0.2840	0.05	-0.7134	2.4288
block(SITIO)	1	6	0.9631	0.8406	500	1.15	0.2524	0.05	-0.6884	2.6146
block(SITIO)	1	7	0.1064	0.8608	500	0.12	0.9017	0.05	-1.5849	1.7977
block(SITIO)	1	8	0	.	.	.	.	.	.	.
block(SITIO)	2	1	0.3760	0.5198	500	0.72	0.4698	0.05	-0.6453	1.3974
block(SITIO)	2	2	0.06770	0.5198	500	0.13	0.8964	0.05	-0.9536	1.0890
block(SITIO)	2	3	0.4050	0.5198	500	0.78	0.4363	0.05	-0.6164	1.4263

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 72

Procedimiento Mixed

Solución para efectos fijos										
Efecto	SITIO	block	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
block(SITIO)	2	4	0.4203	0.5198	500	0.81	0.4191	0.05	-0.6010	1.4417
block(SITIO)	2	5	0.3392	0.5198	500	0.65	0.5143	0.05	-0.6821	1.3606
block(SITIO)	2	6	0	.	.	.	.	.	.	.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 73

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	1	4	0.008424	0.6071	500	0.01	0.9889	0.05	-1.1843	1.2012
FAMILIA	1	5	0.1030	0.6071	500	0.17	0.8654	0.05	-1.0899	1.2959
FAMILIA	1	6	-0.00410	0.6380	500	-0.01	0.9949	0.05	-1.2576	1.2494
FAMILIA	1	7	0.08337	0.5891	500	0.14	0.8875	0.05	-1.0740	1.2407
FAMILIA	1	8	1.2187	0.6168	500	1.98	0.0487	0.05	0.006812	2.4306
FAMILIA	1	9	-0.1673	0.6169	500	-0.27	0.7863	0.05	-1.3792	1.0446
FAMILIA	1	10	-0.2935	0.5978	500	-0.49	0.6236	0.05	-1.4681	0.8810
FAMILIA	1	11	-0.00432	0.6168	500	-0.01	0.9944	0.05	-1.2161	1.2075
FAMILIA	1	12	0.2978	0.6073	500	0.49	0.6241	0.05	-0.8954	1.4909
FAMILIA	1	13	-0.2445	0.5979	500	-0.41	0.6828	0.05	-1.4192	0.9302
FAMILIA	1	14	0.04004	0.6072	500	0.07	0.9474	0.05	-1.1529	1.2330
FAMILIA	1	17	-0.1169	0.5891	500	-0.20	0.8428	0.05	-1.2742	1.0405
FAMILIA	1	18	-0.2033	0.5978	500	-0.34	0.7340	0.05	-1.3779	0.9713
FAMILIA	1	19	-0.2542	0.5890	500	-0.43	0.6663	0.05	-1.4113	0.9030
FAMILIA	1	20	-0.05316	0.5978	500	-0.09	0.9292	0.05	-1.2276	1.1213
FAMILIA	1	21	-0.08146	0.6072	500	-0.13	0.8933	0.05	-1.2745	1.1115
FAMILIA	1	22	-0.1916	0.5806	500	-0.33	0.7416	0.05	-1.3323	0.9491
FAMILIA	1	24	-0.1332	0.5891	500	-0.23	0.8213	0.05	-1.2905	1.0242
FAMILIA	1	25	-0.05216	0.5890	500	-0.09	0.9295	0.05	-1.2093	1.1050
FAMILIA	1	26	-0.1595	0.5978	500	-0.27	0.7897	0.05	-1.3341	1.0151
FAMILIA	1	27	-0.05986	0.6072	500	-0.10	0.9215	0.05	-1.2529	1.1332
FAMILIA	1	28	0.01742	0.5806	500	0.03	0.9761	0.05	-1.1233	1.1581
FAMILIA	1	29	-0.3264	0.6168	500	-0.53	0.5969	0.05	-1.5383	0.8854
FAMILIA	1	30	0.1013	0.6168	500	0.16	0.8696	0.05	-1.1105	1.3131
FAMILIA	1	31	0.1993	0.5980	500	0.33	0.7391	0.05	-0.9756	1.3742
FAMILIA	1	32	-0.05316	0.5978	500	-0.09	0.9292	0.05	-1.2276	1.1213
FAMILIA	1	33	-0.1457	0.5725	500	-0.25	0.7992	0.05	-1.2706	0.9791
FAMILIA	1	34	-0.1027	0.5805	500	-0.18	0.8596	0.05	-1.2433	1.0378
FAMILIA	1	35	0.1597	0.6071	500	0.26	0.7927	0.05	-1.0331	1.3524
FAMILIA	1	36	0.3415	0.5806	500	0.59	0.5566	0.05	-0.7992	1.4823
FAMILIA	1	39	0.2643	0.5890	500	0.45	0.6538	0.05	-0.8928	1.4215
FAMILIA	1	40	-0.04751	0.6071	500	-0.08	0.9376	0.05	-1.2403	1.1452
FAMILIA	1	41	0.01472	0.5979	500	0.02	0.9804	0.05	-1.1600	1.1894
FAMILIA	1	42	-0.1330	0.6071	500	-0.22	0.8267	0.05	-1.3258	1.0598
FAMILIA	1	45	-0.1742	0.5725	500	-0.30	0.7611	0.05	-1.2990	0.9507

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 74

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	1	47	0.4205	0.6073	500	0.69	0.4890	0.05	-0.7726	1.6136
FAMILIA	1	48	0.03644	0.6378	500	0.06	0.9545	0.05	-1.2166	1.2895
FAMILIA	1	49	0.09094	0.5891	500	0.15	0.8774	0.05	-1.0665	1.2484
FAMILIA	1	50	0.2091	0.6071	500	0.34	0.7307	0.05	-0.9837	1.4018
FAMILIA	1	51	-0.1671	0.6071	500	-0.28	0.7833	0.05	-1.3598	1.0256
FAMILIA	1	52	-0.1011	0.5891	500	-0.17	0.8638	0.05	-1.2586	1.0564
FAMILIA	1	53	0.06241	0.6071	500	0.10	0.9182	0.05	-1.1305	1.2553
FAMILIA	1	54	0.4496	0.6071	500	0.74	0.4593	0.05	-0.7431	1.6424
FAMILIA	1	55	0.09296	0.5978	500	0.16	0.8765	0.05	-1.0815	1.2674
FAMILIA	1	56	-0.1490	0.6071	500	-0.25	0.8062	0.05	-1.3418	1.0438
FAMILIA	1	57	-0.00494	0.6072	500	-0.01	0.9935	0.05	-1.1979	1.1880
FAMILIA	1	58	-0.2003	0.5978	500	-0.34	0.7377	0.05	-1.3749	0.9743
FAMILIA	1	59	0.4753	0.5890	500	0.81	0.4200	0.05	-0.6819	1.6325
FAMILIA	1	60	-0.2223	0.6070	500	-0.37	0.7144	0.05	-1.4149	0.9704
FAMILIA	1	61	0.1597	0.6071	500	0.26	0.7927	0.05	-1.0331	1.3524
FAMILIA	1	62	-0.2520	0.6072	500	-0.41	0.6783	0.05	-1.4449	0.9410
FAMILIA	1	63	0.02309	0.5891	500	0.04	0.9688	0.05	-1.1342	1.1804
FAMILIA	1	64	-0.1115	0.6168	500	-0.18	0.8566	0.05	-1.3234	1.1004
FAMILIA	1	65	-0.05089	0.6073	500	-0.08	0.9333	0.05	-1.2441	1.1423
FAMILIA	1	66	-0.1782	0.6169	500	-0.29	0.7727	0.05	-1.3902	1.0337
FAMILIA	1	67	-0.1014	0.5978	500	-0.17	0.8654	0.05	-1.2759	1.0732
FAMILIA	1	68	-0.2208	0.5890	500	-0.37	0.7079	0.05	-1.3781	0.9365
FAMILIA	1	69	-0.09733	0.5980	500	-0.16	0.8708	0.05	-1.2721	1.0775
FAMILIA	1	70	0.04023	0.6072	500	0.07	0.9472	0.05	-1.1527	1.2331
FAMILIA	1	71	-0.2039	0.5980	500	-0.34	0.7333	0.05	-1.3787	0.9710
FAMILIA	1	72	0.5222	0.6168	500	0.85	0.3976	0.05	-0.6896	1.7341
FAMILIA	1	73	-0.04875	0.6169	500	-0.08	0.9371	0.05	-1.2608	1.1633
FAMILIA	1	74	-0.3235	0.5891	500	-0.55	0.5831	0.05	-1.4809	0.8338
FAMILIA	1	75	-0.2554	0.6071	500	-0.42	0.6742	0.05	-1.4482	0.9374
FAMILIA	1	76	-0.08911	0.5979	500	-0.15	0.8816	0.05	-1.2638	1.0856
FAMILIA	1	78	0.3717	0.6071	500	0.61	0.5406	0.05	-0.8210	1.5644
FAMILIA	1	79	-0.1050	0.6170	500	-0.17	0.8650	0.05	-1.3171	1.1072
FAMILIA	1	80	-0.2330	0.5890	500	-0.40	0.6926	0.05	-1.3902	0.9242
FAMILIA	1	83	0.3078	0.5889	500	0.52	0.6015	0.05	-0.8493	1.4649
FAMILIA	1	84	0.003396	0.5980	500	0.01	0.9955	0.05	-1.1714	1.1782

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 75

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	1	999	0.002095	0.5890	500	0.00	0.9972	0.05	-1.1551	1.1593
FAMILIA	2	4	0.01224	0.7372	500	0.02	0.9868	0.05	-1.4361	1.4606
FAMILIA	2	5	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	6	-0.7698	0.7372	500	-1.04	0.2969	0.05	-2.2182	0.6786
FAMILIA	2	7	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	8	0.6921	0.7372	500	0.94	0.3483	0.05	-0.7563	2.1405
FAMILIA	2	9	-0.4340	0.7372	500	-0.59	0.5564	0.05	-1.8823	1.0144
FAMILIA	2	10	-0.5393	0.7372	500	-0.73	0.4648	0.05	-1.9877	0.9091
FAMILIA	2	11	-0.6467	0.7372	500	-0.88	0.3808	0.05	-2.0950	0.8017
FAMILIA	2	12	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	13	-0.5857	0.7372	500	-0.79	0.4273	0.05	-2.0341	0.8627
FAMILIA	2	14	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	17	-0.4893	0.7372	500	-0.66	0.5072	0.05	-1.9377	0.9591
FAMILIA	2	18	-0.3894	0.7372	500	-0.53	0.5975	0.05	-1.8378	1.0589
FAMILIA	2	19	-0.4282	0.7372	500	-0.58	0.5616	0.05	-1.8766	1.0202
FAMILIA	2	20	-0.6048	0.7372	500	-0.82	0.4124	0.05	-2.0532	0.8436
FAMILIA	2	21	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	22	-0.7058	0.7372	500	-0.96	0.3388	0.05	-2.1542	0.7426
FAMILIA	2	24	-0.3516	0.7372	500	-0.48	0.6336	0.05	-1.8000	1.0967
FAMILIA	2	25	0.5406	0.7372	500	0.73	0.4637	0.05	-0.9078	1.9890
FAMILIA	2	26	-0.7830	0.7372	500	-1.06	0.2887	0.05	-2.2314	0.6654
FAMILIA	2	27	-0.4527	0.7372	500	-0.61	0.5395	0.05	-1.9010	0.9957
FAMILIA	2	28	-0.1616	0.7372	500	-0.22	0.8266	0.05	-1.6100	1.2868
FAMILIA	2	29	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	30	0.9750	0.7372	500	1.32	0.1866	0.05	-0.4734	2.4234
FAMILIA	2	31	-0.5192	0.7372	500	-0.70	0.4816	0.05	-1.9676	0.9292
FAMILIA	2	32	-0.03780	0.7372	500	-0.05	0.9591	0.05	-1.4862	1.4106
FAMILIA	2	33	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	34	-0.3839	0.7372	500	-0.52	0.6028	0.05	-1.8323	1.0645
FAMILIA	2	35	0.4761	0.7372	500	0.65	0.5187	0.05	-0.9723	1.9245
FAMILIA	2	36	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	39	0.2361	0.7372	500	0.32	0.7489	0.05	-1.2123	1.6845
FAMILIA	2	40	-0.3360	0.7372	500	-0.46	0.6488	0.05	-1.7844	1.1124
FAMILIA	2	41	-0.3981	0.7372	500	-0.54	0.5894	0.05	-1.8465	1.0503
FAMILIA	2	42	0.09614	0.7372	500	0.13	0.8963	0.05	-1.3523	1.5445

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 76

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	2	45	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	47	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	48	-0.6023	0.7372	500	-0.82	0.4143	0.05	-2.0507	0.8461
FAMILIA	2	49	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	50	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	51	-0.05914	0.7372	500	-0.08	0.9361	0.05	-1.5075	1.3892
FAMILIA	2	52	0.3059	0.7372	500	0.41	0.6783	0.05	-1.1425	1.7543
FAMILIA	2	53	0.1977	0.7372	500	0.27	0.7887	0.05	-1.2507	1.6461
FAMILIA	2	54	1.2637	0.7372	500	1.71	0.0871	0.05	-0.1847	2.7121
FAMILIA	2	55	-0.1432	0.7372	500	-0.19	0.8461	0.05	-1.5916	1.3052
FAMILIA	2	56	0.5168	0.7372	500	0.70	0.4836	0.05	-0.9316	1.9652
FAMILIA	2	57	-0.1297	0.7372	500	-0.18	0.8604	0.05	-1.5781	1.3187
FAMILIA	2	58	-0.4740	0.7372	500	-0.64	0.5205	0.05	-1.9224	0.9744
FAMILIA	2	59	-0.6291	0.7372	500	-0.85	0.3938	0.05	-2.0775	0.8192
FAMILIA	2	60	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	61	0.8406	0.7372	500	1.14	0.2547	0.05	-0.6077	2.2890
FAMILIA	2	62	-0.6752	0.7372	500	-0.92	0.3601	0.05	-2.1236	0.7732
FAMILIA	2	63	2.1224	0.7372	500	2.88	0.0042	0.05	0.6740	3.5707
FAMILIA	2	64	-0.2843	0.7372	500	-0.39	0.6999	0.05	-1.7327	1.1640
FAMILIA	2	65	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	66	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	67	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	68	0.02331	0.7372	500	0.03	0.9748	0.05	-1.4251	1.4717
FAMILIA	2	69	0.2061	0.7372	500	0.28	0.7799	0.05	-1.2423	1.6545
FAMILIA	2	70	0.06387	0.7372	500	0.09	0.9310	0.05	-1.3845	1.5123
FAMILIA	2	71	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	72	0.5077	0.7372	500	0.69	0.4913	0.05	-0.9407	1.9561
FAMILIA	2	73	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	74	-0.5975	0.7372	500	-0.81	0.4180	0.05	-2.0459	0.8509
FAMILIA	2	75	0.6644	0.7372	500	0.90	0.3679	0.05	-0.7840	2.1128
FAMILIA	2	76	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	78	1.0551	0.7372	500	1.43	0.1530	0.05	-0.3933	2.5034
FAMILIA	2	79	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795
FAMILIA	2	80	-0.4669	0.7372	500	-0.63	0.5268	0.05	-1.9153	0.9815
FAMILIA	2	83	-0.04913	0.7372	500	-0.07	0.9469	0.05	-1.4975	1.3993

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 77

Procedimiento Mixed

Solución para efectos aleatorios										
Efecto	SITIO	FAMILIA	Estimador	Std Err Pred	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
FAMILIA	2	84	2.3315	0.7372	500	3.16	0.0017	0.05	0.8831	3.7799
FAMILIA	2	999	0	1.0075	500	0.00	1.0000	0.05	-1.9795	1.9795

Tests de tipo 3 de efectos fijos				
Efecto	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
SITIO	1	119	33.59	<.0001
block(SITIO)	12	500	0.89	0.5622

Medias de mínimos cuadrados												
Efecto	SITIO	block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Alfa	Inferior	Superior
SITIO	1		WORK.DATOS	Yes	4.9476	0.2055	119	24.07	<.0001	0.05	4.5406	5.3545
SITIO	2		WORK.DATOS	Yes	3.2658	0.2069	119	15.78	<.0001	0.05	2.8561	3.6756
block(SITIO)	1	1	WORK.DATOS	Yes	5.2997	0.5133	500	10.32	<.0001	0.05	4.2912	6.3081
block(SITIO)	1	2	WORK.DATOS	Yes	4.9866	0.4971	500	10.03	<.0001	0.05	4.0101	5.9632
block(SITIO)	1	3	WORK.DATOS	Yes	4.7805	0.5377	500	8.89	<.0001	0.05	3.7241	5.8369
block(SITIO)	1	4	WORK.DATOS	Yes	6.1706	0.5250	500	11.75	<.0001	0.05	5.1390	7.2021
block(SITIO)	1	5	WORK.DATOS	Yes	4.9732	0.4776	500	10.41	<.0001	0.05	4.0348	5.9115
block(SITIO)	1	6	WORK.DATOS	Yes	5.0786	0.5443	500	9.33	<.0001	0.05	4.0091	6.1480
block(SITIO)	1	7	WORK.DATOS	Yes	4.2219	0.5737	500	7.36	<.0001	0.05	3.0948	5.3490
block(SITIO)	1	8	WORK.DATOS	Yes	4.1155	0.6503	500	6.33	<.0001	0.05	2.8378	5.3932
block(SITIO)	2	1	WORK.DATOS	Yes	3.3738	0.3942	500	8.56	<.0001	0.05	2.5993	4.1484
block(SITIO)	2	2	WORK.DATOS	Yes	3.0655	0.3942	500	7.78	<.0001	0.05	2.2910	3.8400
block(SITIO)	2	3	WORK.DATOS	Yes	3.4028	0.3942	500	8.63	<.0001	0.05	2.6282	4.1773
block(SITIO)	2	4	WORK.DATOS	Yes	3.4181	0.3942	500	8.67	<.0001	0.05	2.6436	4.1927
block(SITIO)	2	5	WORK.DATOS	Yes	3.3370	0.3942	500	8.46	<.0001	0.05	2.5625	4.1116
block(SITIO)	2	6	WORK.DATOS	Yes	2.9978	0.3942	500	7.60	<.0001	0.05	2.2233	3.7723

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 78

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados													
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Ajuste	Adj P
SITIO	1		2		WORK.DATOS	Yes	1.6817	0.2916	119	5.77	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
block(SITIO)	1	1	1	2	WORK.DATOS	Yes	0.3130	0.7055	500	0.44	0.6575	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	1	1	3	WORK.DATOS	Yes	0.5192	0.7348	500	0.71	0.4802	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	1	1	4	WORK.DATOS	Yes	-0.8709	0.7262	500	-1.20	0.2310	Tukey-Kramer	0.9956
block(SITIO)	1	1	1	5	WORK.DATOS	Yes	0.3265	0.6926	500	0.47	0.6376	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	1	1	6	WORK.DATOS	Yes	0.2211	0.7400	500	0.30	0.7652	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	1	1	7	WORK.DATOS	Yes	1.0778	0.7617	500	1.41	0.1577	Tukey-Kramer	0.9799
block(SITIO)	1	1	1	8	WORK.DATOS	Yes	1.1842	0.8223	500	1.44	0.1505	Tukey-Kramer	0.9767
block(SITIO)	1	1	2	1	WORK.DATOS	Yes	1.9258	0.6472	500	2.98	0.0031	Tukey-Kramer	0.1506
block(SITIO)	1	1	2	2	WORK.DATOS	Yes	2.2342	0.6472	500	3.45	0.0006	Tukey-Kramer	0.0387
block(SITIO)	1	1	2	3	WORK.DATOS	Yes	1.8969	0.6472	500	2.93	0.0035	Tukey-Kramer	0.1682
block(SITIO)	1	1	2	4	WORK.DATOS	Yes	1.8815	0.6472	500	2.91	0.0038	Tukey-Kramer	0.1781
block(SITIO)	1	1	2	5	WORK.DATOS	Yes	1.9626	0.6472	500	3.03	0.0026	Tukey-Kramer	0.1304
block(SITIO)	1	1	2	6	WORK.DATOS	Yes	2.3019	0.6472	500	3.56	0.0004	Tukey-Kramer	0.0275
block(SITIO)	1	2	1	3	WORK.DATOS	Yes	0.2061	0.7229	500	0.29	0.7757	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	2	1	4	WORK.DATOS	Yes	-1.1839	0.7150	500	-1.66	0.0984	Tukey-Kramer	0.9299
block(SITIO)	1	2	1	5	WORK.DATOS	Yes	0.01345	0.6803	500	0.02	0.9842	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	2	1	6	WORK.DATOS	Yes	-0.09196	0.7293	500	-0.13	0.8997	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	2	1	7	WORK.DATOS	Yes	0.7647	0.7510	500	1.02	0.3090	Tukey-Kramer	0.9992
block(SITIO)	1	2	1	8	WORK.DATOS	Yes	0.8711	0.8119	500	1.07	0.2838	Tukey-Kramer	0.9986
block(SITIO)	1	2	2	1	WORK.DATOS	Yes	1.6128	0.6344	500	2.54	0.0113	Tukey-Kramer	0.3811
block(SITIO)	1	2	2	2	WORK.DATOS	Yes	1.9211	0.6344	500	3.03	0.0026	Tukey-Kramer	0.1318
block(SITIO)	1	2	2	3	WORK.DATOS	Yes	1.5839	0.6344	500	2.50	0.0129	Tukey-Kramer	0.4125
block(SITIO)	1	2	2	4	WORK.DATOS	Yes	1.5685	0.6344	500	2.47	0.0138	Tukey-Kramer	0.4295
block(SITIO)	1	2	2	5	WORK.DATOS	Yes	1.6496	0.6344	500	2.60	0.0096	Tukey-Kramer	0.3429
block(SITIO)	1	2	2	6	WORK.DATOS	Yes	1.9888	0.6344	500	3.13	0.0018	Tukey-Kramer	0.0992
block(SITIO)	1	3	1	4	WORK.DATOS	Yes	-1.3901	0.7438	500	-1.87	0.0622	Tukey-Kramer	0.8423
block(SITIO)	1	3	1	5	WORK.DATOS	Yes	-0.1927	0.7111	500	-0.27	0.7865	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	3	1	6	WORK.DATOS	Yes	-0.2981	0.7582	500	-0.39	0.6944	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	3	1	7	WORK.DATOS	Yes	0.5586	0.7783	500	0.72	0.4732	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	3	1	8	WORK.DATOS	Yes	0.6650	0.8353	500	0.80	0.4264	Tukey-Kramer	0.9999
block(SITIO)	1	3	2	1	WORK.DATOS	Yes	1.4067	0.6667	500	2.11	0.0354	Tukey-Kramer	0.6943
block(SITIO)	1	3	2	2	WORK.DATOS	Yes	1.7150	0.6667	500	2.57	0.0104	Tukey-Kramer	0.3611
block(SITIO)	1	3	2	3	WORK.DATOS	Yes	1.3777	0.6667	500	2.07	0.0393	Tukey-Kramer	0.7240
block(SITIO)	1	3	2	4	WORK.DATOS	Yes	1.3624	0.6667	500	2.04	0.0415	Tukey-Kramer	0.7394

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 79

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados									
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Alfa	Inferior	Superior	Inferior Adj	Superior Adj
SITIO	1		2		0.05	1.1042	2.2592	1.1042	2.2592
block(SITIO)	1	1	1	2	0.05	-1.0731	1.6992	-2.0648	2.6909
block(SITIO)	1	1	1	3	0.05	-0.9244	1.9628	-1.9572	2.9955
block(SITIO)	1	1	1	4	0.05	-2.2977	0.5559	-3.3184	1.5766
block(SITIO)	1	1	1	5	0.05	-1.0343	1.6873	-2.0079	2.6608
block(SITIO)	1	1	1	6	0.05	-1.2328	1.6750	-2.2730	2.7151
block(SITIO)	1	1	1	7	0.05	-0.4187	2.5742	-1.4894	3.6449
block(SITIO)	1	1	1	8	0.05	-0.4314	2.7997	-1.5873	3.9556
block(SITIO)	1	1	2	1	0.05	0.6542	3.1974	-0.2555	4.1072
block(SITIO)	1	1	2	2	0.05	0.9626	3.5058	0.05283	4.4155
block(SITIO)	1	1	2	3	0.05	0.6253	3.1685	-0.2844	4.0782
block(SITIO)	1	1	2	4	0.05	0.6099	3.1531	-0.2998	4.0629
block(SITIO)	1	1	2	5	0.05	0.6910	3.2342	-0.2187	4.1440
block(SITIO)	1	1	2	6	0.05	1.0303	3.5735	0.1205	4.4832
block(SITIO)	1	2	1	3	0.05	-1.2142	1.6265	-2.2304	2.6427
block(SITIO)	1	2	1	4	0.05	-2.5887	0.2209	-3.5938	1.2259
block(SITIO)	1	2	1	5	0.05	-1.3231	1.3500	-2.2792	2.3061
block(SITIO)	1	2	1	6	0.05	-1.5249	1.3410	-2.5501	2.3662
block(SITIO)	1	2	1	7	0.05	-0.7108	2.2402	-1.7664	3.2958
block(SITIO)	1	2	1	8	0.05	-0.7241	2.4663	-1.8653	3.6076
block(SITIO)	1	2	2	1	0.05	0.3664	2.8592	-0.5254	3.7510
block(SITIO)	1	2	2	2	0.05	0.6747	3.1676	-0.2171	4.0593
block(SITIO)	1	2	2	3	0.05	0.3374	2.8303	-0.5543	3.7220
block(SITIO)	1	2	2	4	0.05	0.3221	2.8149	-0.5697	3.7067
block(SITIO)	1	2	2	5	0.05	0.4032	2.8960	-0.4886	3.7878
block(SITIO)	1	2	2	6	0.05	0.7424	3.2353	-0.1494	4.1270
block(SITIO)	1	3	1	4	0.05	-2.8514	0.07128	-3.8969	1.1168
block(SITIO)	1	3	1	5	0.05	-1.5898	1.2045	-2.5894	2.2040
block(SITIO)	1	3	1	6	0.05	-1.7878	1.1916	-2.8536	2.2574
block(SITIO)	1	3	1	7	0.05	-0.9704	2.0876	-2.0644	3.1816
block(SITIO)	1	3	1	8	0.05	-0.9762	2.3062	-2.1504	3.4804
block(SITIO)	1	3	2	1	0.05	0.09675	2.7166	-0.8404	3.6537
block(SITIO)	1	3	2	2	0.05	0.4051	3.0249	-0.5321	3.9621
block(SITIO)	1	3	2	3	0.05	0.06781	2.6876	-0.8693	3.6248
block(SITIO)	1	3	2	4	0.05	0.05245	2.6723	-0.8847	3.6094

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 80

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados													
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Ajuste	Adj P
block(SITIO)	1	3	2	5	WORK.DATOS	Yes	1.4435	0.6667	500	2.17	0.0309	Tukey-Kramer	0.6552
block(SITIO)	1	3	2	6	WORK.DATOS	Yes	1.7827	0.6667	500	2.67	0.0077	Tukey-Kramer	0.2973
block(SITIO)	1	4	1	5	WORK.DATOS	Yes	1.1974	0.7010	500	1.71	0.0882	Tukey-Kramer	0.9125
block(SITIO)	1	4	1	6	WORK.DATOS	Yes	1.0920	0.7485	500	1.46	0.1452	Tukey-Kramer	0.9740
block(SITIO)	1	4	1	7	WORK.DATOS	Yes	1.9487	0.7703	500	2.53	0.0117	Tukey-Kramer	0.3895
block(SITIO)	1	4	1	8	WORK.DATOS	Yes	2.0551	0.8291	500	2.48	0.0135	Tukey-Kramer	0.4250
block(SITIO)	1	4	2	1	WORK.DATOS	Yes	2.7967	0.6566	500	4.26	<.0001	Tukey-Kramer	0.0020
block(SITIO)	1	4	2	2	WORK.DATOS	Yes	3.1051	0.6566	500	4.73	<.0001	Tukey-Kramer	0.0003
block(SITIO)	1	4	2	3	WORK.DATOS	Yes	2.7678	0.6566	500	4.22	<.0001	Tukey-Kramer	0.0024
block(SITIO)	1	4	2	4	WORK.DATOS	Yes	2.7524	0.6566	500	4.19	<.0001	Tukey-Kramer	0.0026
block(SITIO)	1	4	2	5	WORK.DATOS	Yes	2.8335	0.6566	500	4.32	<.0001	Tukey-Kramer	0.0016
block(SITIO)	1	4	2	6	WORK.DATOS	Yes	3.1728	0.6566	500	4.83	<.0001	Tukey-Kramer	0.0002
block(SITIO)	1	5	1	6	WORK.DATOS	Yes	-0.1054	0.7165	500	-0.15	0.8831	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	5	1	7	WORK.DATOS	Yes	0.7513	0.7389	500	1.02	0.3097	Tukey-Kramer	0.9992
block(SITIO)	1	5	1	8	WORK.DATOS	Yes	0.8577	0.7996	500	1.07	0.2840	Tukey-Kramer	0.9986
block(SITIO)	1	5	2	1	WORK.DATOS	Yes	1.5993	0.6193	500	2.58	0.0101	Tukey-Kramer	0.3543
block(SITIO)	1	5	2	2	WORK.DATOS	Yes	1.9077	0.6193	500	3.08	0.0022	Tukey-Kramer	0.1149
block(SITIO)	1	5	2	3	WORK.DATOS	Yes	1.5704	0.6193	500	2.54	0.0115	Tukey-Kramer	0.3855
block(SITIO)	1	5	2	4	WORK.DATOS	Yes	1.5550	0.6193	500	2.51	0.0124	Tukey-Kramer	0.4025
block(SITIO)	1	5	2	5	WORK.DATOS	Yes	1.6361	0.6193	500	2.64	0.0085	Tukey-Kramer	0.3166
block(SITIO)	1	5	2	6	WORK.DATOS	Yes	1.9754	0.6193	500	3.19	0.0015	Tukey-Kramer	0.0852
block(SITIO)	1	6	1	7	WORK.DATOS	Yes	0.8567	0.7830	500	1.09	0.2745	Tukey-Kramer	0.9982
block(SITIO)	1	6	1	8	WORK.DATOS	Yes	0.9631	0.8406	500	1.15	0.2524	Tukey-Kramer	0.9972
block(SITIO)	1	6	2	1	WORK.DATOS	Yes	1.7047	0.6721	500	2.54	0.0115	Tukey-Kramer	0.3850
block(SITIO)	1	6	2	2	WORK.DATOS	Yes	2.0131	0.6721	500	3.00	0.0029	Tukey-Kramer	0.1434
block(SITIO)	1	6	2	3	WORK.DATOS	Yes	1.6758	0.6721	500	2.49	0.0130	Tukey-Kramer	0.4147
block(SITIO)	1	6	2	4	WORK.DATOS	Yes	1.6604	0.6721	500	2.47	0.0138	Tukey-Kramer	0.4308
block(SITIO)	1	6	2	5	WORK.DATOS	Yes	1.7415	0.6721	500	2.59	0.0098	Tukey-Kramer	0.3487
block(SITIO)	1	6	2	6	WORK.DATOS	Yes	2.0808	0.6721	500	3.10	0.0021	Tukey-Kramer	0.1103
block(SITIO)	1	7	1	8	WORK.DATOS	Yes	0.1064	0.8608	500	0.12	0.9017	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	1	7	2	1	WORK.DATOS	Yes	0.8481	0.6961	500	1.22	0.2237	Tukey-Kramer	0.9949
block(SITIO)	1	7	2	2	WORK.DATOS	Yes	1.1564	0.6961	500	1.66	0.0973	Tukey-Kramer	0.9282
block(SITIO)	1	7	2	3	WORK.DATOS	Yes	0.8191	0.6961	500	1.18	0.2398	Tukey-Kramer	0.9963
block(SITIO)	1	7	2	4	WORK.DATOS	Yes	0.8038	0.6961	500	1.15	0.2488	Tukey-Kramer	0.9970
block(SITIO)	1	7	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.8849	0.6961	500	1.27	0.2042	Tukey-Kramer	0.9923

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 81

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados									
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Alfa	Inferior	Superior	Inferior Adj	Superior Adj
block(SITIO)	1	3	2	5	0.05	0.1335	2.7534	-0.8036	3.6905
block(SITIO)	1	3	2	6	0.05	0.4728	3.0926	-0.4644	4.0298
block(SITIO)	1	4	1	5	0.05	-0.1799	2.5747	-1.1653	3.5601
block(SITIO)	1	4	1	6	0.05	-0.3785	2.5625	-1.4306	3.6146
block(SITIO)	1	4	1	7	0.05	0.4353	3.4620	-0.6474	4.5447
block(SITIO)	1	4	1	8	0.05	0.4262	3.6839	-0.7391	4.8493
block(SITIO)	1	4	2	1	0.05	1.5068	4.0867	0.5839	5.0096
block(SITIO)	1	4	2	2	0.05	1.8151	4.3951	0.8922	5.3180
block(SITIO)	1	4	2	3	0.05	1.4778	4.0578	0.5549	4.9807
block(SITIO)	1	4	2	4	0.05	1.4625	4.0424	0.5396	4.9653
block(SITIO)	1	4	2	5	0.05	1.5436	4.1235	0.6207	5.0464
block(SITIO)	1	4	2	6	0.05	1.8828	4.4628	0.9599	5.3857
block(SITIO)	1	5	1	6	0.05	-1.5131	1.3023	-2.5202	2.3094
block(SITIO)	1	5	1	7	0.05	-0.7004	2.2029	-1.7389	3.2415
block(SITIO)	1	5	1	8	0.05	-0.7134	2.4288	-1.8374	3.5528
block(SITIO)	1	5	2	1	0.05	0.3826	2.8161	-0.4879	3.6866
block(SITIO)	1	5	2	2	0.05	0.6909	3.1244	-0.1795	3.9949
block(SITIO)	1	5	2	3	0.05	0.3537	2.7871	-0.5168	3.6576
block(SITIO)	1	5	2	4	0.05	0.3383	2.7718	-0.5322	3.6423
block(SITIO)	1	5	2	5	0.05	0.4194	2.8529	-0.4511	3.7234
block(SITIO)	1	5	2	6	0.05	0.7586	3.1921	-0.1118	4.0626
block(SITIO)	1	6	1	7	0.05	-0.6818	2.3951	-1.7824	3.4958
block(SITIO)	1	6	1	8	0.05	-0.6884	2.6146	-1.8699	3.7961
block(SITIO)	1	6	2	1	0.05	0.3843	3.0252	-0.5604	3.9699
block(SITIO)	1	6	2	2	0.05	0.6926	3.3335	-0.2521	4.2783
block(SITIO)	1	6	2	3	0.05	0.3553	2.9963	-0.5894	3.9410
block(SITIO)	1	6	2	4	0.05	0.3400	2.9809	-0.6047	3.9256
block(SITIO)	1	6	2	5	0.05	0.4211	3.0620	-0.5236	4.0067
block(SITIO)	1	6	2	6	0.05	0.7603	3.4012	-0.1844	4.3460
block(SITIO)	1	7	1	8	0.05	-1.5849	1.7977	-2.7949	3.0077
block(SITIO)	1	7	2	1	0.05	-0.5195	2.2157	-1.4980	3.1941
block(SITIO)	1	7	2	2	0.05	-0.2112	2.5240	-1.1896	3.5024
block(SITIO)	1	7	2	3	0.05	-0.5485	2.1867	-1.5269	3.1652
block(SITIO)	1	7	2	4	0.05	-0.5638	2.1714	-1.5423	3.1498
block(SITIO)	1	7	2	5	0.05	-0.4827	2.2525	-1.4612	3.2309

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 82

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados													
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Márgenes	Nivel By	Estimador	Error estándar	DF	Valor t	Pr > |t|	Ajuste	Adj P
block(SITIO)	1	7	2	6	WORK.DATOS	Yes	1.2241	0.6961	500	1.76	0.0793	Tukey-Kramer	0.8932
block(SITIO)	1	8	2	1	WORK.DATOS	Yes	0.7417	0.7605	500	0.98	0.3299	Tukey-Kramer	0.9995
block(SITIO)	1	8	2	2	WORK.DATOS	Yes	1.0500	0.7605	500	1.38	0.1680	Tukey-Kramer	0.9838
block(SITIO)	1	8	2	3	WORK.DATOS	Yes	0.7127	0.7605	500	0.94	0.3491	Tukey-Kramer	0.9997
block(SITIO)	1	8	2	4	WORK.DATOS	Yes	0.6974	0.7605	500	0.92	0.3596	Tukey-Kramer	0.9997
block(SITIO)	1	8	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.7785	0.7605	500	1.02	0.3065	Tukey-Kramer	0.9991
block(SITIO)	1	8	2	6	WORK.DATOS	Yes	1.1177	0.7605	500	1.47	0.1423	Tukey-Kramer	0.9723
block(SITIO)	2	1	2	2	WORK.DATOS	Yes	0.3083	0.5198	500	0.59	0.5534	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	1	2	3	WORK.DATOS	Yes	-0.02893	0.5198	500	-0.06	0.9556	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	1	2	4	WORK.DATOS	Yes	-0.04430	0.5198	500	-0.09	0.9321	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	1	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.03680	0.5198	500	0.07	0.9436	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	1	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.3760	0.5198	500	0.72	0.4698	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	2	2	3	WORK.DATOS	Yes	-0.3373	0.5198	500	-0.65	0.5168	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	2	2	4	WORK.DATOS	Yes	-0.3526	0.5198	500	-0.68	0.4979	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	2	2	5	WORK.DATOS	Yes	-0.2715	0.5198	500	-0.52	0.6017	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	2	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.06770	0.5198	500	0.13	0.8964	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	3	2	4	WORK.DATOS	Yes	-0.01537	0.5198	500	-0.03	0.9764	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	3	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.06573	0.5198	500	0.13	0.8994	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	3	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.4050	0.5198	500	0.78	0.4363	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	4	2	5	WORK.DATOS	Yes	0.08110	0.5198	500	0.16	0.8761	Tukey-Kramer	1.0000
block(SITIO)	2	4	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.4203	0.5198	500	0.81	0.4191	Tukey-Kramer	0.9999
block(SITIO)	2	5	2	6	WORK.DATOS	Yes	0.3392	0.5198	500	0.65	0.5143	Tukey-Kramer	1.0000

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 83

Procedimiento Mixed

Diferencias de medias de mínimos cuadrados									
Efecto	SITIO	block	SITIO	_block	Alfa	Inferior	Superior	Inferior Adj	Superior Adj
block(SITIO)	1	7	2	6	0.05	-0.1435	2.5917	-1.1219	3.5701
block(SITIO)	1	8	2	1	0.05	-0.7525	2.2358	-1.8214	3.3048
block(SITIO)	1	8	2	2	0.05	-0.4441	2.5441	-1.5131	3.6131
block(SITIO)	1	8	2	3	0.05	-0.7814	2.2069	-1.8504	3.2758
block(SITIO)	1	8	2	4	0.05	-0.7968	2.1915	-1.8657	3.2605
block(SITIO)	1	8	2	5	0.05	-0.7157	2.2726	-1.7846	3.3416
block(SITIO)	1	8	2	6	0.05	-0.3764	2.6118	-1.4454	3.6808
block(SITIO)	2	1	2	2	0.05	-0.7130	1.3297	-1.4437	2.0604
block(SITIO)	2	1	2	3	0.05	-1.0503	0.9924	-1.7810	1.7231
block(SITIO)	2	1	2	4	0.05	-1.0656	0.9770	-1.7963	1.7077
block(SITIO)	2	1	2	5	0.05	-0.9845	1.0581	-1.7152	1.7888
block(SITIO)	2	1	2	6	0.05	-0.6453	1.3974	-1.3760	2.1281
block(SITIO)	2	2	2	3	0.05	-1.3586	0.6841	-2.0893	1.4148
block(SITIO)	2	2	2	4	0.05	-1.3740	0.6687	-2.1047	1.3994
block(SITIO)	2	2	2	5	0.05	-1.2929	0.7498	-2.0236	1.4805
block(SITIO)	2	2	2	6	0.05	-0.9536	1.0890	-1.6843	1.8197
block(SITIO)	2	3	2	4	0.05	-1.0367	1.0060	-1.7674	1.7367
block(SITIO)	2	3	2	5	0.05	-0.9556	1.0871	-1.6863	1.8178
block(SITIO)	2	3	2	6	0.05	-0.6164	1.4263	-1.3471	2.1570
block(SITIO)	2	4	2	5	0.05	-0.9402	1.1024	-1.6709	1.8331
block(SITIO)	2	4	2	6	0.05	-0.6010	1.4417	-1.3317	2.1724
block(SITIO)	2	5	2	6	0.05	-0.6821	1.3606	-1.4128	2.0913

Alumno: Cristina Sáez Pérez

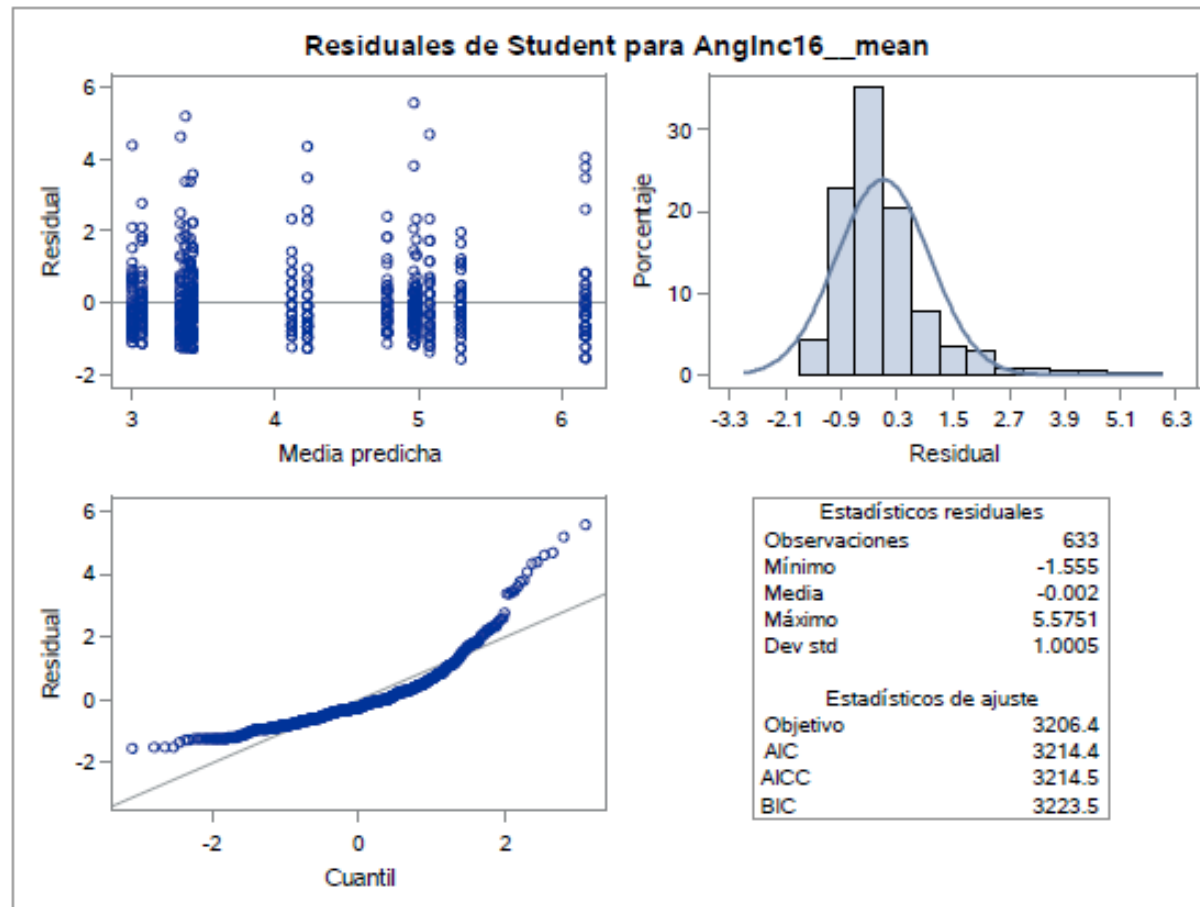
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 85

Procedimiento Mixed



Alumno: Cristina Sáez Pérez

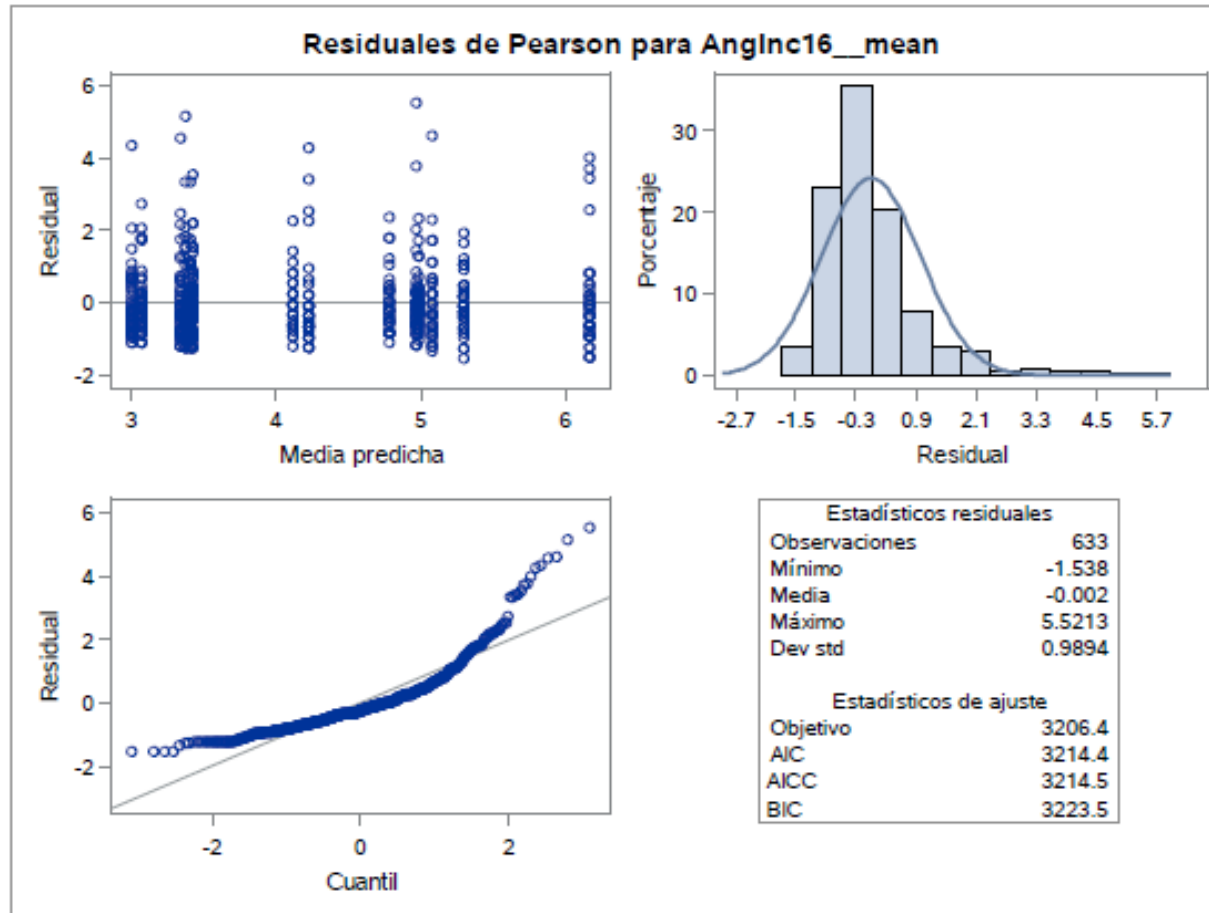
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 86

Procedimiento Mixed



Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 91

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: StudentResid (Residual de Student)

Momentos			
N	633	Sumar pesos	633
Media	0.00002505	Observ suma	0.01585682
Desviación std	1.00090494	Varianza	1.00181069
Asimetría	1.91001528	Curtosis	5.44324752
SC no corregida	633.144356	SC corregida	633.144356
Coef. variación	3995584.55	Media error std	0.0397824

Medidas estadísticas básicas			
Ubicación		Variabilidad	
Media	0.00003	Desviación std	1.00090
Mediana	-0.21330	Varianza	1.00181
Moda	-0.34355	Rango	7.52690
		Rango intercuartil	0.91853

Note: la moda mostrada es la menor de 2 modas con una cuenta de 2.

Tests para posición: $\mu_0=0$				
Test	Estadístico	p valor		
T de Student	t	0.00063	Pr > |t|	0.9995
Signo	M	-72.5	Pr >= |M|	<.0001
Puntuación con signo	S	-19300.5	Pr >= |S|	<.0001

Tests para normalidad				
Test	Estadístico	p valor		
Shapiro-Wilk	W	0.852853	Pr < W	<.0001
Kolmogorov-Smirnov	D	0.134095	Pr > D	<.0100
Cramer-von Mises	W-Sq	3.716042	Pr > W-Sq	<.0050
Anderson-Darling	A-Sq	21.68581	Pr > A-Sq	<.0050

Cuantiles (Definición 5)	
Nivel	Cuantil
100% Máx	5.657412
99%	3.834302
95%	1.919986
90%	1.179346
75% Q3	0.300987
50% Mediana	-0.213304

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Sistema SAS

10:23 Wednesday, June 7, 2017 92

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: StudentResid (Residual de Student)

Cuantiles (Definición 5)	
Nivel	Cuantil
25% Q1	-0.617542
10%	-0.928207
5%	-1.181624
1%	-1.477274
0% Mín	-1.869488

Observaciones extremas			
Inferior		Superior	
Valor	Observación	Valor	Observación
-1.86949	850	4.28894	785
-1.57663	409	4.35226	375
-1.55913	679	4.47437	38
-1.55433	114	4.87105	847
-1.55309	160	5.65741	512

Valores ausentes			
Valor ausente	Conteo	Porcentaje de	
		Todas las observaciones	Observaciones ausentes
.	219	25.70	100.00

ANEJOS

ANEJO 8: TABLAS DE RESULTADOS

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

ANEJO 8. TABLAS DE RESULTADOS

1. SUPERVIVENCIA

2. BIFURCACIÓN

3. VALORES DE MEJORA

4. RESPUESTA DE SELECCIÓN O GANANCIA ESPERADA

9.8.1. ANÁLISIS DE LA SUPERVIVENCIA

Tabla 27. Individuos supervivientes, individuos totales y porcentaje de supervivencia en el sitio nº1. Valsaín (IndSup: individuos supervivientes en la progenie, Total: individuos totales plantados al inicio del ensayo, %Sup: porcentaje de supervivencia en la progenie).

4			5			6			7			8			9		
IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup
8	16	50	6	15	40	1	15	6,67	8	16	50	4	16	25	4	16	25
10			11			12			14			17			18		
IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup
8	16	50	3	16	18,75	12	32	37,5	5	12	41,67	7	16	43,75	7	16	43,75
19			20			21			22			24			25		
IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup
10	16	62,5	6	16	37,5	5	12	41,67	13	23	56,52	8	16	50	9	16	56,25
26			27			28			29			30			31		
IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup
7	16	43,75	6	16	37,5	8	16	50	4	16	25	5	16	31,25	7	16	43,75
32			33			34			35			36			39		
IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup
8	16	50	10	16	62,5	10	16	62,5	6	18	33,33	7	16	43,75	11	16	68,75
40			41			42			45			47			48		
IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup
4	16	25	9	16	56,25	6	16	37,5	11	16	68,75	5	12	41,6667	2	16	12,5
49			50			51			52			53			54		
IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup
9	14	64,29	7	14	50	8	16	50	7	16	43,75	4	16	25	6	16	37,5
55			56			57			58			59			60		
IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup
9	16	56,25	8	16	50	4	16	25	9	16	56,25	10	16	62,5	7	16	43,75
61			62			63			64			65			66		
IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup
6	18	33,33	6	16	37,5	9	16	56,25	3	16	18,75	5	10	50	4	16	25
67			68			69			70			71			72		
IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup
6	16	37,5	7	16	43,75	7	16	43,75	5	16	31,25	5	15	33,33	4	16	25
73			74			75			76			78			79		
IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup
3	12	25	11	16	68,75	5	16	31,25	8	15	53,33	6	16	37,5	4	9	44,44
80			83			84			999								
IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup	IndSup	Total	% Sup						
11	16	68,75	8	16	50	7	16	43,75	16	59	27,12						

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 28. Individuos supervivientes, individuos totales y porcentaje de supervivencia en el sitio nº2. Rianza (Sup: individuos supervivientes en la progenie, Total: individuos totales plantados al inicio del ensayo, %Sup: porcentaje de supervivencia en la progenie).

4			6			8			9			10			11		
Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup
17	18	94,44	18	18	100	16	18	88,89	18	18	100	17	18	94,44	17	18	94,44
13			17			18			19			20			22		
Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup
17	18	94,44	16	18	88,89	18	18	100	16	17	94,12	17	18	94,44	18	18	100
24			25			26			27			28			30		
Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup
15	18	83,33	18	18	100	18	18	100	18	18	100	17	18	94,44	18	18	100
31			32			34			35			39			40		
Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup
16	18	88,89	16	18	88,89	17	18	94,44	17	18	94,44	18	18	100	17	18	94,44
41			42			48			51			52			53		
Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup
18	18	100	17	18	94,44	18	18	100	18	18	100	17	17	100	18	18	100
54			55			56			57			58			59		
Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup
18	18	100	17	18	94,44	17	18	94,44	16	18	88,89	18	18	100	17	18	94,44
61			62			63			64			68			69		
Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup
17	18	94,44	17	18	94,44	17	17	100	17	18	94,44	17	18	94,44	18	18	100
70			72			74			75			78			80		
Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup
17	18	94,44	18	18	100	18	18	100	18	18	100	17	18	94,44	18	18	100
83			84														
Sup	Total	% Sup	Sup	Total	% Sup												
17	18	94,44	18	18	100												

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.8.2. ANÁLISIS DE LA BIFURCACIÓN

Tabla 29. Individuos supervivientes, individuos bifurcados y porcentaje de bifurcación en el sitio nº1. Valsaín (Sup: individuos supervivientes en la progenie, Bifurc: individuos bifurcados entre los supervivientes, %Bif: porcentaje de bifurcación en la progenie).

4			5			6			7			8		
Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif
8	1	12,5	6	1	16,67	1	0	0	8	1	12,5	4	2	50
9			10			11			12			14		
Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif
4	1	25	8	0	0	3	0	0	12	1	8,33	5	1	20
17			18			19			20			21		
Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif
7	0	0	7	0	0	10	1	10	6	1	16,67	5	2	40
22			24			25			26			27		
Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif
13	3	23,08	8	3	37,5	9	1	11,11	7	3	42,86	6	1	16,67
28			29			30			31			32		
Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif
8	0	0	4	0	0	5	1	20	7	0	0	8	0	0
33			34			35			36			39		
Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif
10	3	30	10	1	10	6	0	0	7	0	0	11	3	27,27
40			41			42			45			47		
Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif
4	0	0	9	2	22,22	6	0	0	11	3	27,27	5	1	20
48			49			50			51			52		
Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif
2	1	50	9	1	11,11	7	2	28,57	8	1	12,5	7	0	0
53			54			55			56			57		
Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif
4	0	0	6	4	66,67	9	1	11,11	8	5	62,5	4	0	0
58			59			60			61			62		
Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif
9	0	0	10	3	30	7	2	28,57	6	0	0	6	0	0
63			64			65			66			67		
Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif
9	2	22,22	3	0	0	5	0	0	4	1	25	6	2	33,33
68			69			70			71			72		
Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif
7	0	0	7	0	0	5	0	0	5	1	20	4	0	0
73			74			75			76			78		
Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif
3	0	0	11	0	0	5	0	0	8	1	12,5	6	0	0
79			80			83			84			999		
Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif	Sup	Bifurc	% Bif
4	1	25	11	6	54,55	8	0	0	7	2	28,57	16	4	25

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 30. Individuos supervivientes, individuos bifurcados y porcentaje de bifurcación en el sitio nº2. Rianza (Sup: individuos supervivientes en la progenie, Bifurc: individuos bifurcados entre los supervivientes, %Bif: porcentaje de bifurcación en la progenie)

4			6			8			9			10			11		
Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif
17	0	0	18	4	22,22	16	1	6,25	18	2	11,11	17	8	47,06	17	1	5,882
13			17			18			19			20			22		
Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif
17	4	23,53	16	0	0	18	2	11,11	16	2	12,5	17	3	17,65	18	0	0
24			25			26			27			28			30		
Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif
15	0	0	18	0	0	18	3	16,67	18	1	5,556	17	4	23,53	18	0	0
31			32			34			35			39			40		
Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif
16	2	12,5	16	2	12,5	17	0	0	17	4	23,53	18	0	0	17	1	5,9
41			42			48			51			52			53		
Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif
18	1	5,556	17	1	5,882	18	1	5,6	18	2	11,11	17	1	5,882	18	0	0
54			55			56			57			58			59		
Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif
18	1	5,6	17	1	5,882	17	3	17,65	16	3	18,75	18	0	0	17	2	11,76
61			62			63			64			68			69		
Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif
17	1	5,882	17	2	11,76	17	2	11,76	17	1	5,882	17	1	5,882	18	2	11,11
70			72			74			75			78			80		
Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif
17	2	11,76	18	3	16,67	18	1	5,6	18	1	5,6	17	1	5,9	18	3	16,67
83			84														
Sup	Bif	%Bif	Sup	Bif	%Bif												
17	5	29,41	18	3	16,67												

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.8.3. VALORES DE MEJORA

9.8.3.1. Tabla resumen de resultados por variable y familia

- Valsaín

➤ Altura

Tabla 31. Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Valsaín para la variable altura, siendo: Gran mean (metros): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs: valor de mejora ajustado (metros). Ganancia familiar 1: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 12, Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean	Sitio 1	13,6197				
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 1 (%)	Ganancia familiar 2 (%)
1	4	-0,0227	-0,0455	13,5742	0,7281	-0,33383
1	5	0,0645	0,1289	13,7486	2,0224	0,94675
1	6	-0,0447	-0,0894	13,5303	0,4018	-0,65672
1	7	0,2096	0,4191	14,0388	4,1758	3,07751
1	8	-0,0636	-0,1273	13,4924	0,1212	-0,93433
1	9	0,0667	0,1334	13,7531	2,0552	0,97928
1	10	0,0531	0,1063	13,7260	1,8542	0,78041
1	11	0,0259	0,0517	13,6714	1,4492	0,37968
1	12	-0,0446	-0,0891	13,5306	0,4041	-0,65449
1	13	-0,0211	-0,0422	13,5775	0,7527	-0,30952
1	14	-0,0261	-0,0523	13,5674	0,6775	-0,38396
1	17	0,1117	0,2233	13,8430	2,7225	1,63955
1	18	0,0365	0,0730	13,6927	1,6073	0,53608
1	19	0,0476	0,0953	13,7150	1,7727	0,69970
1	20	-0,1773	-0,3545	13,2652	-1,5653	-2,60309
1	21	-0,0335	-0,0671	13,5526	0,5678	-0,49250
1	22	-0,0208	-0,0417	13,5780	0,7562	-0,30604
1	24	-0,0412	-0,0824	13,5373	0,4542	-0,60483
1	25	0,0438	0,0875	13,7072	1,7150	0,64259
1	26	0,0235	0,0471	13,6668	1,4149	0,34569
1	27	0,0066	0,0132	13,6329	1,1634	0,09688
1	28	0,0121	0,0242	13,6439	1,2453	0,17789
1	29	-0,0170	-0,0339	13,5858	0,8138	-0,24909
1	30	0,0025	0,0050	13,6247	1,1024	0,03650
1	31	0,0406	0,0812	13,7009	1,6679	0,59603
1	32	0,0288	0,0575	13,6772	1,4926	0,42254
1	33	-0,2068	-0,4137	13,2060	-2,0040	-3,03720
1	34	0,0089	0,0178	13,6375	1,1977	0,13074
1	35	-0,0721	-0,1442	13,4755	-0,0045	-1,05878
1	36	0,0208	0,0416	13,6613	1,3743	0,30552
1	39	-0,0082	-0,0164	13,6033	0,9435	-0,12071

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 31 (cont) Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Valsaín para la variable altura, siendo: Gran mean (m): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs (m): valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 1: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 12, Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean		Sitio 1	13,6197			
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 1 (%)	Ganancia familiar 2 (%)
1	40	0,0028	0,0055	13,6252	1,1065	0,04057
1	41	-0,0160	-0,0319	13,5878	0,8287	-0,23433
1	42	-0,0022	-0,0044	13,6153	1,0327	-0,03244
1	45	-0,0367	-0,0734	13,5463	0.5209	-0,53892
1	47	-0,1055	-0,2111	13,4086	-0.5007	-1,54967
1	48	0,0345	0,0690	13,6887	1.5772	0,50628
1	49	-0,0439	-0,0878	13,5319	0.4138	-0,64486
1	50	0,0350	0,0701	13,6898	1.5856	0,51457
1	51	0,0841	0,1681	13,7878	2.3131	1,23441
1	52	-0,0098	-0,0196	13,6001	0.9199	-0,14405
1	53	-0,0508	-0,1016	13,5181	0.3118	-0,74578
1	54	0,0788	0,1575	13,7772	2.2346	1,15676
1	55	0,1064	0,2128	13,8325	2.6447	1,56254
1	56	0,0821	0,1643	13,7840	2.2845	1,20608
1	57	0,0456	0,0911	13,7108	1.7417	0,66908
1	58	-0,0529	-0,1059	13,5138	0.2799	-0,77735
1	59	0,0298	0,0595	13,6792	1.5073	0,43709
1	60	-0,0074	-0,0148	13,6049	0.9558	-0,10853
1	61	-0,0565	-0,1130	13,5067	0.2273	-0,82943
1	62	-0,1139	-0,2277	13,3920	-0.6243	-1,67201
1	63	0,1246	0,2492	13,8689	2.9148	1,82980
1	64	-0,0908	-0,1817	13,4380	-0.2827	-1,33402
1	65	0,0389	0,0777	13,6974	1.6421	0,57054
1	66	0,0167	0,0335	13,6532	1.3137	0,24560
1	67	-0,0051	-0,0103	13,6094	0.9892	-0,07548
1	68	-0,1300	-0,2600	13,3597	-0.8639	-1,90909
1	69	-0,0074	-0,0148	13,6049	0.9555	-0,10889
1	70	0,0313	0,0626	13,6823	1.5299	0,45943
1	71	0,0605	0,1211	13,7408	1.9641	0,88907
1	72	0,0467	0,0934	13,7131	1.7586	0,68577
1	73	0,0229	0,0459	13,6656	1.4061	0,33699
1	74	0,1366	0,2732	13,8929	3.0928	2,00595
1	75	-0,0236	-0,0471	13,5726	0.7159	-0,34598
1	76	0,0932	0,1863	13,8060	2.4482	1,36806
1	78	-0,0816	-0,1632	13,4565	-0.1457	-1,19842
1	79	-0,0849	-0,1697	13,4500	-0.1940	-1,24622

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 31 (cont) Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Valsaín para la variable altura, siendo: Gran mean (m): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs (m): valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 1: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 12, Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean		Sitio 1		13,6197		
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 1 (%)	Ganancia familiar 2 (%)
1	80	0,0598	0,1195	13,7392	1.9523	0,87746
1	83	-0,1703	-0,3406	13,2791	-1.4620	-2,50088
1	84	0,0277	0,0553	13,6750	1.4762	0,40635
1	999	-0,0718	-0,1436	13,4761	0.0000	-1,05429

➤ Diámetro (DBH)

Tabla 32. Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Valsaín para la variable DBH, siendo: Gran mean (cm): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs (cm): valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 1: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 12, Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean		Sitio 1		24,7927		
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 1 (%)	Ganancia familiar 2 (%)
1	4	-0,7266	-1,4531	23,3396	13,3652	-5,8611
1	5	0,4876	0,9752	25,7679	25,1603	3,9336
1	6	-0,4961	-0,9922	23,8005	15,6043	-4,0018
1	7	0,2360	0,4720	25,2647	22,7160	1,9039
1	8	-0,7187	-1,4373	23,3554	13,4418	-5,7975
1	9	0,8290	1,6581	26,4508	28,4769	6,6877
1	10	-0,2299	-0,4598	24,3329	18,1900	-1,8546
1	11	-0,2425	-0,4849	24,3078	18,0680	-1,9559
1	12	0,1591	0,3182	25,1109	21,9688	1,2833
1	13	-0,4918	-0,9836	23,8091	15,6456	-3,9675
1	14	0,2203	0,4406	25,2333	22,5633	1,7771
1	17	1,0912	2,1823	26,9750	31,0232	8,8022
1	18	-0,3723	-0,7446	24,0481	16,8066	-3,0033
1	19	-1,5563	-3,1126	21,6801	5,3050	-12,5543
1	20	-0,2751	-0,5503	24,2424	17,7506	-2,2194
1	21	0,3971	0,7942	25,5869	24,2809	3,2033
1	22	0,6284	1,2567	26,0494	26,5275	5,0690
1	24	1,9689	3,9377	28,7304	39,5498	15,8827
1	25	-0,2595	-0,5190	24,2737	17,9024	-2,0934
1	26	1,0391	2,0782	26,8709	30,5174	8,3821
1	27	-0,9057	-1,8114	22,9813	11,6250	-7,3062
1	28	1,1733	2,3465	27,1392	31,8209	9,4646
1	29	0,3955	0,7910	25,5837	24,2652	3,1903
1	30	0,2620	0,5239	25,3166	22,9681	2,1132
1	31	1,4525	2,9049	27,6976	34,5331	11,7168
1	32	0,5699	1,1398	25,9325	25,9598	4,5975
1	33	0,7297	1,4595	26,2522	27,5122	5,8866
1	34	0,8897	1,7794	26,5721	29,0662	7,1771
1	35	-0,1736	-0,3473	24,4454	18,7365	-1,4008
1	36	-0,3290	-0,6581	24,1346	17,2270	-2,6542
1	39	-0,6333	-1,2666	23,5261	14,2712	-5,1087

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 32 (cont). Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Valsaín para la variable DBH, siendo: Gran mean (cm): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs (cm): valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 1: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 12, Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean	Sitio 1	24,7927				
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 1 (%)	Ganancia familiar 2 (%)
1	40	0,0974	0,1948	24,9875	21,3696	0,7857
1	41	-1,0347	-2,0694	22,7233	10,3718	-8,3468
1	42	-0,1003	-0,2007	24,5920	19,4486	-0,8094
1	45	0,2976	0,5951	25,3878	23,3139	2,4003
1	47	0,0162	0,0325	24,8252	20,5811	0,1310
1	48	-0,1897	-0,3794	24,4133	18,5805	-1,5303
1	49	-1,1994	-2,3989	22,3938	8,7715	-9,6757
1	50	1,0436	2,0871	26,8798	30,5610	8,4184
1	51	0,4593	0,9186	25,7113	24,8854	3,7053
1	52	0,2116	0,4232	25,2159	22,4788	1,7068
1	53	0,5935	1,1870	25,9797	26,1889	4,7878
1	54	-0,6214	-1,2427	23,5500	14,3872	-5,0124
1	55	0,0487	0,0973	24,8900	20,8960	0,3925
1	56	0,3423	0,6846	25,4773	23,7485	2,7612
1	57	0,8526	1,7052	26,4979	28,7057	6,8777
1	58	-1,8036	-3,6071	21,1856	2,9027	-14,5492
1	59	0,4531	0,9063	25,6990	24,8254	3,6555
1	60	-0,3330	-0,6661	24,1266	17,1880	-2,6866
1	61	0,9837	1,9674	26,7601	29,9793	7,9353
1	62	-0,9919	-1,9837	22,8090	10,7879	-8,0013
1	63	0,2500	0,5000	25,2927	22,8518	2,0166
1	64	-0,2319	-0,4638	24,3289	18,1706	-1,8707
1	65	0,2603	0,5205	25,3132	22,9516	2,0995
1	66	-0,5868	-1,1736	23,6191	14,7230	-4,7336
1	67	0,8328	1,6657	26,4584	28,5138	6,7183
1	68	0,9409	1,8819	26,6746	29,5640	7,5904
1	69	0,6490	1,2981	26,0908	26,7283	5,2356
1	70	0,2426	0,4852	25,2779	22,7802	1,9571
1	71	0,9193	1,8385	26,6312	29,3533	7,4155
1	72	0,3807	0,7615	25,5542	24,1219	3,0713
1	73	0,3602	0,7203	25,5130	23,9221	2,9054
1	74	0,0613	0,1227	24,9154	21,0192	0,4948
1	75	-1,2349	-2,4698	22,3229	8,4272	-9,9617
1	76	-1,8552	-3,7103	21,0824	2,4015	-14,9654
1	78	-0,7313	-1,4627	23,3300	13,3187	-5,8997
1	79	-1,1569	-2,3138	22,4789	9,1845	-9,3328
1	80	-0,1442	-0,2884	24,5043	19,0223	-1,1634
1	83	-0,5180	-1,0360	23,7567	15,3912	-4,1787
1	84	-0,5798	-1,1595	23,6332	14,7912	-4,6769
1	999	-2,1024	-4,2047	20,5880	0,0000	-16,9596

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

➤ Espeor de corteza

Tabla 33. Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Valsaín para la variable espeor de corteza, siendo: Gran mean (cm): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs (cm): valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 1: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 12, Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean	Sitio 1	1,3006				
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 1 (%)	Ganancia familiar 2 (%)
1	4	0,0239	0,0477	1,3483	3,4960	3,6711
1	5	0,0316	0,0631	1,3637	4,6779	4,8551
1	6	-0,0116	-0,0232	1,2774	-1,9465	-1,7806
1	7	0,0396	0,0792	1,3798	5,9119	6,0912
1	8	-0,0298	-0,0596	1,2410	-4,7456	-4,5843
1	9	-0,0384	-0,0768	1,2238	-6,0659	-5,9069
1	10	-0,0863	-0,1727	1,1279	-13,4227	-13,2762
1	11	0,0379	0,0758	1,3764	5,6474	5,8263
1	12	-0,0248	-0,0497	1,2509	-3,9809	-3,8184
1	13	-0,0393	-0,0787	1,2219	-6,2078	-6,0491
1	14	-0,0059	-0,0117	1,2889	-1,0704	-0,9030
1	17	0,1411	0,2821	1,5827	21,4858	21,6914
1	18	0,0013	0,0026	1,3032	0,0272	0,1965
1	19	-0,0989	-0,1977	1,1029	-15,3449	-15,2016
1	20	0,0069	0,0138	1,3144	0,8885	1,0592
1	21	0,0007	0,0013	1,3019	-0,0685	0,1006
1	22	0,0461	0,0922	1,3928	6,9088	7,0897
1	24	-0,0523	-0,1046	1,1960	-8,2009	-8,0455
1	25	-0,0588	-0,1176	1,1830	-9,1944	-9,0407
1	26	0,0145	0,0289	1,3295	2,0509	2,2236
1	27	-0,0426	-0,0851	1,2155	-6,7021	-6,5442
1	28	0,0279	0,0558	1,3564	4,1104	4,2867
1	29	0,0005	0,0011	1,3017	-0,0863	0,0828
1	30	0,0258	0,0515	1,3521	3,7864	3,9621
1	31	0,1187	0,2374	1,5380	18,0539	18,2537
1	32	-0,0352	-0,0703	1,2303	-5,5684	-5,4086
1	33	-0,0478	-0,0956	1,2050	-7,5079	-7,3514
1	34	0,0299	0,0598	1,3604	4,4206	4,5973
1	35	0,0114	0,0229	1,3235	1,5849	1,7569
1	36	-0,0431	-0,0863	1,2143	-6,7920	-6,6342
1	39	-0,0758	-0,1516	1,1490	-11,8048	-11,6555
1	40	-0,0006	-0,0012	1,2994	-0,2625	-0,0936
1	41	-0,0809	-0,1619	1,1387	-12,5939	-12,4460
1	42	-0,0860	-0,1721	1,1285	-13,3779	-13,2312
1	45	0,0922	0,1844	1,4850	13,9843	14,1773

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 33 (cont). Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Valsaín para la variable espesor de corteza, siendo: Gran mean (cm): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs (cm): valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 1: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 12, Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean		Sitio 1	1,3006			
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 1 (%)	Ganancia familiar 2 (%)
1	47	0,0440	0,0879	1,3885	6,5781	6,7585
1	48	-0,0047	-0,0093	1,2913	-0,8831	-0,7153
1	49	-0,0596	-0,1191	1,1815	-9,3146	-9,1612
1	50	0,0793	0,1586	1,4592	12,0048	12,1944
1	51	0,0388	0,0775	1,3781	5,7805	5,9595
1	52	0,0173	0,0345	1,3351	2,4807	2,6542
1	53	0,0721	0,1443	1,4449	10,9059	11,0936
1	54	0,0090	0,0180	1,3186	1,2096	1,3809
1	55	-0,0017	-0,0034	1,2972	-0,4320	-0,2635
1	56	0,0162	0,0325	1,3331	2,3242	2,4974
1	57	0,0249	0,0497	1,3503	3,6486	3,8241
1	58	-0,0202	-0,0405	1,2601	-3,2762	-3,1124
1	59	-0,0049	-0,0099	1,2907	-0,9281	-0,7604
1	60	-0,0019	-0,0038	1,2968	-0,4630	-0,2945
1	61	0,0530	0,1060	1,4066	7,9639	8,1467
1	62	-0,0619	-0,1237	1,1769	-9,6672	-9,5143
1	63	0,0169	0,0339	1,3345	2,4314	2,6048
1	64	0,0211	0,0423	1,3429	3,0753	3,2498
1	65	0,0299	0,0597	1,3603	4,4156	4,5924
1	66	-0,0031	-0,0062	1,2944	-0,6421	-0,4739
1	67	-0,0219	-0,0439	1,2567	-3,5351	-3,3718
1	68	0,0492	0,0984	1,3990	7,3859	7,5677
1	69	0,0068	0,0136	1,3142	0,8756	1,0464
1	70	0,0101	0,0203	1,3209	1,3855	1,5571
1	71	0,0215	0,0431	1,3437	3,1365	3,3111
1	72	0,0224	0,0449	1,3455	3,2755	3,4504
1	73	-0,0298	-0,0596	1,2410	-4,7447	-4,5835
1	74	0,0226	0,0452	1,3458	3,3016	3,4764
1	75	-0,0882	-0,1765	1,1241	-13,7138	-13,5677
1	76	-0,0063	-0,0126	1,2880	-1,1345	-0,9672
1	78	-0,0512	-0,1024	1,1982	-8,0260	-7,8704
1	79	-0,0515	-0,1030	1,1976	-8,0714	-7,9158
1	80	0,0007	0,0014	1,3020	-0,0580	0,1112
1	83	0,0406	0,0812	1,3818	6,0619	6,2414
1	84	0,0178	0,0356	1,3362	2,5606	2,7342
1	999	0,0011	0,0022	1,3028	0,0000	0,1693

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

➤ Ángulo de inclinación

Tabla 34. Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Valsaín para la variable ángulo de inclinación, siendo: Gran mean^(°): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs^(°): valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 1: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 12, Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean	Sitio 1	4,9476				
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 1 (%)	Ganancia familiar 2 (%)
1	4	0,0084	0,0168	4,9644	0,2556	0,3405
1	5	0,1030	0,2060	5,1536	4,0755	4,1636
1	6	-0,0041	-0,0082	4,9394	-0,2502	-0,1657
1	7	0,0834	0,1667	5,1143	3,2826	3,3700
1	8	1,2187	2,4374	7,3850	49,1378	49,2641
1	9	-0,1673	-0,3346	4,6130	-6,8418	-6,7629
1	10	-0,2935	-0,5871	4,3605	-11,9409	-11,8663
1	11	-0,0043	-0,0086	4,9390	-0,2591	-0,1746
1	12	0,2978	0,5956	5,5432	11,9428	12,0376
1	13	-0,2445	-0,4890	4,4586	-9,9595	-9,8833
1	14	0,0400	0,0801	5,0277	1,5327	1,6187
1	17	-0,1169	-0,2337	4,7139	-4,8047	-4,7241
1	18	-0,2033	-0,4065	4,5411	-8,2945	-8,2169
1	19	-0,2542	-0,5083	4,4393	-10,3499	-10,2740
1	20	-0,0532	-0,1063	4,8413	-2,2316	-2,1488
1	21	-0,0815	-0,1629	4,7847	-3,3747	-3,2929
1	22	-0,1916	-0,3832	4,5644	-7,8225	-7,7445
1	24	-0,1332	-0,2663	4,6813	-5,4629	-5,3828
1	25	-0,0522	-0,1043	4,8433	-2,1912	-2,1084
1	26	-0,1595	-0,3190	4,6286	-6,5272	-6,4480
1	27	-0,0599	-0,1197	4,8279	-2,5022	-2,4197
1	28	0,0174	0,0348	4,9824	0,6190	0,7042
1	29	-0,3264	-0,6529	4,2947	-13,2695	-13,1961
1	30	0,1013	0,2026	5,1502	4,0063	4,0943
1	31	0,1993	0,3985	5,3461	7,9635	8,0549
1	32	-0,0532	-0,1063	4,8413	-2,2316	-2,1488
1	33	-0,1457	-0,2915	4,6561	-5,9706	-5,8910
1	34	-0,1027	-0,2055	4,7421	-4,2337	-4,1526
1	35	0,1597	0,3193	5,2669	6,3642	6,4542
1	36	0,3415	0,6831	5,6307	13,7100	13,8063
1	39	0,2643	0,5286	5,4762	10,5910	10,6847
1	40	-0,0475	-0,0950	4,8526	-2,0036	-1,9206
1	41	0,0147	0,0294	4,9770	0,5099	0,5950
1	42	-0,1330	-0,2659	4,6817	-5,4547	-5,3746
1	45	-0,1742	-0,3483	4,5993	-7,1187	-7,0401

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 34 (cont). Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Valsaín para la variable ángulo de inclinación, siendo: Gran mean(°): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs(°): valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 1: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 12, Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean	Sitio 1	4,9476				
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 1 (%)	Ganancia familiar 2 (%)
1	47	0,4205	0,8410	5,7886	16,8998	16,9988
1	48	0,0364	0,0729	5,0205	1,3872	1,4731
1	49	0,0909	0,1819	5,1295	3,5885	3,6762
1	50	0,2091	0,4182	5,3658	8,3600	8,4517
1	51	-0,1671	-0,3341	4,6135	-6,8325	-6,7536
1	52	-0,1011	-0,2022	4,7454	-4,1672	-4,0861
1	53	0,0624	0,1248	5,0724	2,4362	2,5229
1	54	0,4496	0,8993	5,8469	18,0758	18,1758
1	55	0,0930	0,1859	5,1335	3,6702	3,7580
1	56	-0,1490	-0,2980	4,6496	-6,1024	-6,0229
1	57	-0,0049	-0,0099	4,9377	-0,2839	-0,1995
1	58	-0,2003	-0,4006	4,5470	-8,1753	-8,0976
1	59	0,4753	0,9506	5,8982	19,1125	19,2134
1	60	-0,2223	-0,4445	4,5031	-9,0621	-8,9851
1	61	0,1597	0,3193	5,2669	6,3642	6,4542
1	62	-0,2520	-0,5039	4,4437	-10,2614	-10,1854
1	63	0,0231	0,0462	4,9938	0,8479	0,9333
1	64	-0,1115	-0,2230	4,7246	-4,5881	-4,5073
1	65	-0,0509	-0,1018	4,8458	-2,1399	-2,0570
1	66	-0,1782	-0,3565	4,5911	-7,2839	-7,2053
1	67	-0,1014	-0,2027	4,7449	-4,1788	-4,0977
1	68	-0,2208	-0,4416	4,5060	-9,0030	-8,9259
1	69	-0,0973	-0,1947	4,7529	-4,0156	-3,9343
1	70	0,0402	0,0805	5,0281	1,5401	1,6260
1	71	-0,2039	-0,4077	4,5399	-8,3183	-8,2407
1	72	0,5222	1,0445	5,9921	21,0078	21,1103
1	73	-0,0487	-0,0975	4,8501	-2,0534	-1,9705
1	74	-0,3235	-0,6471	4,3005	-13,1518	-13,0782
1	75	-0,2554	-0,5108	4,4368	-10,3992	-10,3233
1	76	-0,0891	-0,1782	4,7694	-3,6836	-3,6020
1	78	0,3717	0,7434	5,6910	14,9285	15,0259
1	79	-0,1050	-0,2099	4,7377	-4,3236	-4,2426
1	80	-0,2330	-0,4660	4,4816	-9,4954	-9,4188
1	83	0,3078	0,6155	5,5631	12,3457	12,4409
1	84	0,0034	0,0068	4,9544	0,0526	0,1373
1	999	0,0021	0,0042	4,9518	0,0000	0,0847

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

- **Riaza**

➤ Altura

Tabla 35. Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Riaza para la variable altura, siendo: Gran mean (m): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs: valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean	Sitio 2	11,2276			
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs (m)	Ganancia familiar 2 (%)
2	4	-0,4909	-0,9818	10,2458	-8,7444
2	6	-0,4727	-0,9454	10,2822	-8,4205
2	8	-0,2030	-0,4059	10,8217	-3,6153
2	9	0,1820	0,3640	11,5916	3,2416
2	10	-0,1969	-0,3938	10,8338	-3,5073
2	11	-0,0726	-0,1452	11,0824	-1,2936
2	13	-0,0772	-0,1543	11,0733	-1,3746
2	17	0,2456	0,4913	11,7189	4,3755
2	18	-0,1029	-0,2059	11,0217	-1,8335
2	19	-0,0181	-0,0361	11,1915	-0,3218
2	20	-0,1923	-0,3847	10,8429	-3,4263
2	22	-0,2454	-0,4908	10,7368	-4,3711
2	24	0,0941	0,1882	11,4158	1,6759
2	25	0,0213	0,0427	11,2703	0,3801
2	26	-0,2802	-0,5605	10,6671	-4,9920
2	27	-0,2909	-0,5817	10,6459	-5,1810
2	28	0,0804	0,1609	11,3885	1,4329
2	30	-0,0575	-0,1149	11,1127	-1,0237
2	31	-0,1075	-0,2150	11,0126	-1,9145
2	32	0,1229	0,2458	11,4734	2,1888
2	34	0,5927	1,1853	12,4129	10,5574
2	35	0,1062	0,2124	11,4400	1,8919
2	39	0,0032	0,0063	11,2339	0,0562
2	40	-0,0302	-0,0604	11,1672	-0,5378
2	41	-0,0696	-0,1392	11,0884	-1,2396
2	42	-0,1620	-0,3241	10,9035	-2,8864
2	48	0,1608	0,3215	11,5491	2,8637
2	51	0,4214	0,8428	12,0704	7,5069
2	52	0,0471	0,0942	11,3218	0,8390
2	53	0,0122	0,0245	11,2521	0,2181
2	54	0,0274	0,0548	11,2824	0,4881
2	55	0,0789	0,1579	11,3855	1,4059
2	56	-0,1529	-0,3059	10,9217	-2,7244
2	57	0,0410	0,0821	11,3097	0,7310
2	58	0,0547	0,1094	11,3370	0,9740
2	59	0,3259	0,6519	11,8795	5,8062
2	61	0,0501	0,1003	11,3279	0,8930
2	62	-0,3484	-0,6969	10,5307	-6,2068
2	63	0,2108	0,4215	11,6491	3,7546
2	64	0,1729	0,3458	11,5734	3,0797
2	68	-0,1044	-0,2089	11,0187	-1,8605
2	69	-0,0272	-0,0543	11,1733	-0,4838
2	70	0,1805	0,3609	11,5885	3,2146

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 35 (cont). Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Riaza para la variable altura, siendo: Gran mean (m): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs: valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean	Sitio 2	11,2276			
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 2 (%)
2	72	0,0789	0,1579	11,3855	1,4059
2	74	-0,0757	-0,1513	11,0763	-1,3476
2	75	-0,0302	-0,0604	11,1672	-0,5378
2	78	-0,1757	-0,3513	10,8763	-3,1293
2	80	0,2487	0,4973	11,7249	4,4294
2	83	0,2093	0,4185	11,6461	3,7276
2	84	0,2153	0,4306	11,6582	3,8355

➤ Diámetro (DBH)

Tabla 36. Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Riaza para la variable DBH, siendo: Gran mean (cm): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs (cm): valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean	Sitio 2	19,4966			
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 2 (%)
2	4	-0,7740	-1,5481	17,9485	-7,9401
2	6	-0,5918	-1,1836	18,3130	-6,0710
2	8	-0,3782	-0,7564	18,7402	-3,8797
2	9	0,5360	1,0719	20,5685	5,4980
2	10	-0,5526	-1,1051	18,3915	-5,6682
2	11	-0,3468	-0,6936	18,8030	-3,5574
2	13	-0,0232	-0,0464	19,4502	-0,2381
2	17	1,0307	2,0615	21,5581	10,5736
2	18	0,5831	1,1662	20,6628	5,9814
2	19	-0,5824	-1,1648	18,3318	-5,9743
2	20	-0,6389	-1,2779	18,2187	-6,5544
2	22	0,3004	0,6007	20,0973	3,0811
2	24	0,0176	0,0352	19,5318	0,1808
2	25	0,1841	0,3682	19,8648	1,8888
2	26	-1,0819	-2,1638	17,3328	-11,0983
2	27	-0,7583	-1,5166	17,9800	-7,7790
2	28	0,3648	0,7295	20,2261	3,7417
2	30	0,0396	0,0792	19,5758	0,4064
2	31	0,1433	0,2866	19,7832	1,4698
2	32	0,1354	0,2709	19,7675	1,3893
2	34	0,6349	1,2698	20,7664	6,5132
2	35	0,1574	0,3148	19,8114	1,6148
2	39	-0,3342	-0,6684	18,8282	-3,4285
2	40	-0,0578	-0,1155	19,3811	-0,5926
2	41	0,3789	0,7578	20,2544	3,8868
2	42	-1,3788	-2,7575	16,7391	-14,1436
2	48	0,4480	0,8960	20,3926	4,5957
2	51	0,7276	1,4552	20,9518	7,4638
2	52	-0,1363	-0,2726	19,2240	-1,3983
2	53	0,0082	0,0164	19,5130	0,0841

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 36 (cont). Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Riaza para la variable DBH, siendo: Gran mean (cm): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs (cm): valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean	Sitio 2	19,4966			
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 2 (%)
2	54	0,5014	1,0028	20,4994	5,1436
2	55	0,1810	0,3620	19,8586	1,8565
2	56	-0,2353	-0,4705	19,0261	-2,4134
2	57	-0,2463	-0,4925	19,0041	-2,5262
2	58	0,0522	0,1044	19,6010	0,5353
2	59	-0,0845	-0,1689	19,3277	-0,8666
2	61	0,2344	0,4688	19,9654	2,4044
2	62	-0,3703	-0,7407	18,7559	-3,7991
2	63	0,1951	0,3902	19,8868	2,0015
2	64	-0,0216	-0,0433	19,4533	-0,2220
2	68	0,2909	0,5819	20,0785	2,9844
2	69	-0,2745	-0,5491	18,9475	-2,8162
2	70	0,1056	0,2112	19,7078	1,0831
2	72	1,1046	2,2091	21,7057	11,3309
2	74	-0,3594	-0,7187	18,7779	-3,6863
2	75	0,6710	1,3421	20,8387	6,8838
2	78	-0,4175	-0,8349	18,6617	-4,2825
2	80	0,0522	0,1044	19,6010	0,5353
2	83	0,3915	0,7829	20,2795	4,0157
2	84	0,1747	0,3494	19,8460	1,7921

➤ Espeor de corteza

Tabla 37. Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Riaza para la variable espeor de corteza, siendo: Gran mean (cm): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs (cm): valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13

Grand mean	Sitio 2	1,274			
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 2 (%)
2	4	-0,0915	-0,1830	1,0910	-14,3658
2	6	0,0812	0,1624	1,4364	12,7483
2	8	-0,0076	-0,0152	1,2588	-1,1961
2	9	0,0220	0,0440	1,3180	3,4520
2	10	-0,0076	-0,0152	1,2588	-1,1961
2	11	0,0269	0,0538	1,3278	4,2267
2	13	-0,0191	-0,0383	1,2357	-3,0037
2	17	0,2704	0,5407	1,8147	42,4446
2	18	0,1371	0,2743	1,5483	21,5280
2	19	-0,0060	-0,0119	1,2621	-0,9379
2	20	-0,1244	-0,2488	1,0252	-19,5304
2	22	0,0582	0,1164	1,3904	9,1330
2	24	-0,0718	-0,1435	1,1305	-11,2671
2	25	-0,1063	-0,2126	1,0614	-16,6899
2	26	-0,1228	-0,2455	1,0285	-19,2722
2	27	-0,1162	-0,2324	1,0416	-18,2392
2	28	0,0500	0,0999	1,3739	7,8419

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 37 (cont). Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Riaza para la variable espesor de corteza, siendo: Gran mean (cm): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs (cm): valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13

Grand mean	Sitio 2	1,274			
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 2 (%)
2	30	-0,0471	-0,0942	1,1798	-7,3936
2	31	0,0154	0,0308	1,3048	2,4191
2	32	-0,0175	-0,0350	1,2390	-2,7455
2	34	0,1026	0,2052	1,4792	16,1052
2	35	-0,0668	-0,1337	1,1403	-10,4924
2	39	-0,1310	-0,2620	1,0120	-20,5633
2	40	0,1437	0,2874	1,5614	22,5610
2	41	-0,0504	-0,1008	1,1732	-7,9101
2	42	-0,2379	-0,4758	0,7982	-37,3482
2	48	0,0253	0,0506	1,3246	3,9685
2	51	0,0911	0,1822	1,4562	14,2976
2	52	0,1421	0,2841	1,5581	22,3027
2	53	0,0351	0,0703	1,3443	5,5178
2	54	0,1075	0,2151	1,4891	16,8799
2	55	-0,0191	-0,0383	1,2357	-3,0037
2	56	0,0789	0,1578	1,4318	12,3867
2	57	-0,0668	-0,1337	1,1403	-10,4924
2	58	-0,0422	-0,0843	1,1897	-6,6189
2	59	-0,1540	-0,3080	0,9660	-24,1785
2	61	-0,1277	-0,2554	1,0186	-20,0468
2	62	-0,0603	-0,1205	1,1535	-9,4594
2	63	-0,0718	-0,1435	1,1305	-11,2671
2	64	0,1108	0,2216	1,4956	17,3964
2	68	-0,0652	-0,1304	1,1436	-10,2341
2	69	-0,0043	-0,0087	1,2653	-0,6797
2	70	0,1125	0,2249	1,4989	17,6546
2	72	0,1569	0,3137	1,5877	24,6268
2	74	-0,0635	-0,1271	1,1469	-9,9759
2	75	0,0944	0,1887	1,4627	14,8141
2	78	-0,0241	-0,0481	1,2259	-3,7784
2	80	-0,0208	-0,0416	1,2324	-3,2619
2	83	0,0532	0,1065	1,3805	8,3584
2	84	0,0286	0,0571	1,3311	4,4849

➤ Ángulo de inclinación

Tabla 38. Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Riaza para la variable ángulo de inclinación, siendo: Gran mean (°): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs (°): valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean	Sitio 2	3,2658			
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 2 (%)
2	4	0,0122	0,0245	3,2903	0,7498
2	6	-0,7698	-1,5396	1,7262	-47,1430

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 38 (cont). Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Riaza para la variable ángulo de inclinación, siendo: Gran mean (°): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs (°): valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean	Sitio 2	3,2658			
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 2 (%)
2	8	0,6921	1,3842	4,6500	42,3837
2	9	-0,4340	-0,8679	2,3979	-26,5761
2	10	-0,5393	-1,0786	2,1872	-33,0284
2	11	-0,6467	-1,2933	1,9725	-39,6018
2	13	-0,5857	-1,1714	2,0944	-35,8675
2	17	-0,4893	-0,9785	2,2873	-29,9636
2	18	-0,3894	-0,7789	2,4869	-23,8499
2	19	-0,4282	-0,8563	2,4095	-26,2212
2	20	-0,6048	-1,2096	2,0562	-37,0370
2	22	-0,7058	-1,4116	1,8542	-43,2232
2	24	-0,3516	-0,7033	2,5625	-21,5351
2	25	0,5406	1,0813	4,3471	33,1084
2	26	-0,7830	-1,5659	1,6999	-47,9496
2	27	-0,4527	-0,9053	2,3605	-27,7214
2	28	-0,1616	-0,3232	2,9426	-9,8967
2	30	0,9750	1,9500	5,2158	59,7084
2	31	-0,5192	-1,0383	2,2275	-31,7944
2	32	-0,0378	-0,0756	3,1902	-2,3151
2	34	-0,3839	-0,7678	2,4980	-23,5112
2	35	0,4761	0,9522	4,2180	29,1564
2	39	0,2361	0,4723	3,7381	14,4611
2	40	-0,3360	-0,6719	2,5939	-20,5753
2	41	-0,3981	-0,7963	2,4695	-24,3822
2	42	0,0961	0,1923	3,4581	5,8875
2	48	-0,6023	-1,2045	2,0613	-36,8837
2	51	-0,0591	-0,1183	3,1475	-3,6217
2	52	0,3059	0,6119	3,8777	18,7358
2	53	0,1977	0,3954	3,6612	12,1060
2	54	1,2637	2,5273	5,7931	77,3879
2	55	-0,1432	-0,2863	2,9795	-8,7675
2	56	0,5168	1,0336	4,2994	31,6486
2	57	-0,1297	-0,2595	3,0063	-7,9448
2	58	-0,4740	-0,9480	2,3178	-29,0280
2	59	-0,6291	-1,2583	2,0075	-38,5291
2	61	0,8406	1,6813	4,9471	51,4816
2	62	-0,6752	-1,3505	1,9153	-41,3520

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 38 (cont). Tabla resumen de resultados de los valores de mejora en Riaza para la variable ángulo de inclinación, siendo: Gran mean (°): media general de la parcela. CCG: capacidad de combinación general, VM: valor de mejora, VMajs (°): valor de mejora ajustado. Ganancia familiar 2: ganancia familiar calculada mediante la ecuación 13.

Grand mean	Sitio 2	3,2658			
SITIO	FAMILIA	CCG	VM	VMajs	Ganancia familiar 2 (%)
2	63	2,1224	4,2447	7,5105	129,9748
2	64	-0,2843	-0,5687	2,6971	-17,4137
2	68	0,0233	0,0466	3,3124	1,4273
2	69	0,2061	0,4122	3,6780	12,6221
2	70	0,0639	0,1277	3,3935	3,9114
2	72	0,5077	1,0154	4,2812	31,0921
2	74	-0,5975	-1,1951	2,0707	-36,5934
2	75	0,6644	1,3289	4,5947	40,6900
2	78	1,0551	2,1101	5,3759	64,6122
2	80	-0,4669	-0,9338	2,3320	-28,5924
2	83	-0,0491	-0,0983	3,1675	-3,0087
2	84	2,3315	4,6630	7,9288	142,7828

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.8.4. CLASIFICACIÓN POR FAMILIA

9.8.4.1. Valsaín

Tabla 39. Clasificación por familias de la ganancia familiar (porcentaje) de la variable altura en Valsaín.

ALTURA		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13 (%)
1	7	3,0775
2	74	2,0059
3	63	1,8298
4	17	1,6396
5	55	1,5625
6	76	1,3681
7	51	1,2344
8	56	1,2061
9	54	1,1568
10	9	0,9793
11	5	0,9467
12	71	0,8891
13	80	0,8775
14	10	0,7804
15	19	0,6997
16	72	0,6858
17	57	0,6691
18	25	0,6426
19	31	0,5960
20	65	0,5705
21	18	0,5361
22	50	0,5146
23	48	0,5063
24	70	0,4594
25	59	0,4371
26	32	0,4225
27	84	0,4064
28	11	0,3797
29	26	0,3457
30	73	0,3370
31	36	0,3055
32	66	0,2456
33	28	0,1779
34	34	0,1307
35	27	0,0969
36	40	0,0406
37	30	0,0365
38	42	-0,0324
39	67	-0,0755
40	60	-0,1085
41	69	-0,1089
42	39	-0,1207
43	52	-0,1440
44	41	-0,2343

ALTURA		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13 (%)
45	29	-0,2491
46	22	-0,3060
47	13	-0,3095
48	4	-0,3338
49	75	-0,3460
50	14	-0,3840
51	21	-0,4925
52	45	-0,5389
53	24	-0,6048
54	49	-0,6449
55	12	-0,6545
56	6	-0,6567
57	53	-0,7458
58	58	-0,7773
59	61	-0,8294
60	8	-0,9343
61	999	-1,0543
62	35	-1,0588
63	78	-1,1984
64	79	-1,2462
65	64	-1,3340
66	47	-1,5497
67	62	-1,6720
68	68	-1,9091
69	83	-2,5009
70	20	-2,6031
71	33	-3,0372

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 40. Clasificación por familias de la ganancia familiar (porcentaje) de la variable DBH en Valsaín.

DBH		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13 (%)
1	24	15,8827
2	31	11,7168
3	28	9,4646
4	17	8,8022
5	50	8,4184
6	26	8,3821
7	61	7,9353
8	68	7,5904
9	71	7,4155
10	34	7,1771
11	57	6,8777
12	67	6,7183
13	9	6,6877
14	33	5,8866
15	69	5,2356
16	22	5,0690
17	53	4,7878
18	32	4,5975
19	5	3,9336
20	51	3,7053
21	59	3,6555
22	21	3,2033
23	29	3,1903
24	72	3,0713
25	73	2,9054
26	56	2,7612
27	45	2,4003
28	30	2,1132
29	65	2,0995
30	63	2,0166
31	70	1,9571
32	7	1,9039
33	14	1,7771
34	52	1,7068
35	12	1,2833
36	40	0,7857
37	74	0,4948
38	55	0,3925
39	47	0,1310
40	42	-0,8094
41	80	-1,1634
42	35	-1,4008
43	48	-1,5303
44	10	-1,8546
45	64	-1,8707
46	11	-1,9559
47	25	-2,0934

DBH		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13 (%)
48	20	-2,2194
49	36	-2,6542
50	60	-2,6866
51	18	-3,0033
52	13	-3,9675
53	6	-4,0018
54	83	-4,1787
55	84	-4,6769
56	66	-4,7336
57	54	-5,0124
58	39	-5,1087
59	8	-5,7975
60	4	-5,8611
61	78	-5,8997
62	27	-7,3062
63	62	-8,0013
64	41	-8,3468
65	79	-9,3328
66	49	-9,6757
67	75	-9,9617
68	19	-12,5543
69	58	-14,5492
70	76	-14,9654
71	999	-16,9596

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 41. Clasificación por familias de la ganancia familiar (porcentaje) de la variable espesor de corteza en Valsaín.

ESPESOR		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13(%)
1	17	21,6914
2	31	18,2537
3	45	14,1773
4	50	12,1944
5	53	11,0936
6	61	8,1467
7	68	7,5677
8	22	7,0897
9	47	6,7585
10	83	6,2414
11	7	6,0912
12	51	5,9595
13	11	5,8263
14	5	4,8551
15	34	4,5973
16	65	4,5924
17	28	4,2867
18	30	3,9621
19	57	3,8241
20	4	3,6711
21	74	3,4764
22	72	3,4504
23	71	3,3111
24	64	3,2498
25	84	2,7342
26	52	2,6542
27	63	2,6048
28	56	2,4974
29	26	2,2236
30	35	1,7569
31	70	1,5571
32	54	1,3809
33	20	1,0592
34	69	1,0464
35	18	0,1965
36	999	0,1693
37	80	0,1112
38	21	0,1006
39	29	0,0828
40	40	-0,0936
41	55	-0,2635
42	60	-0,2945
43	66	-0,4739
44	48	-0,7153
45	59	-0,7604
46	14	-0,9030
47	76	-0,9672

ESPESOR		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13(%)
48	6	-1,7806
49	58	-3,1124
50	67	-3,3718
51	12	-3,8184
52	73	-4,5835
53	8	-4,5843
54	32	-5,4086
55	9	-5,9069
56	13	-6,0491
57	27	-6,5442
58	36	-6,6342
59	33	-7,3514
60	78	-7,8704
61	79	-7,9158
62	24	-8,0455
63	25	-9,0407
64	49	-9,1612
65	62	-9,5143
66	39	-11,6555
67	41	-12,4460
68	42	-13,2312
69	10	-13,2762
70	75	-13,5677
71	19	-15,2016

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 42. Clasificación por familias de la ganancia familiar (porcentaje) de la variable ángulo de inclinación en Valsaín.

ANGULO DE INCLINACION		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13 (%)
1	8	49,2641
2	72	21,1103
3	59	19,2134
4	54	18,1758
5	47	16,9988
6	78	15,0259
7	36	13,8063
8	83	12,4409
9	12	12,0376
10	39	10,6847
11	50	8,4517
12	31	8,0549
13	35	6,4542
14	61	6,4542
15	5	4,1636
16	30	4,0943
17	55	3,7580
18	49	3,6762
19	7	3,3700
20	53	2,5229
21	70	1,6260
22	14	1,6187
23	48	1,4731
24	63	0,9333
25	28	0,7042
26	41	0,5950
27	4	0,3405
28	84	0,1373
29	999	0,0847
30	6	-0,1657
31	11	-0,1746
32	57	-0,1995
33	40	-1,9206
34	73	-1,9705
35	65	-2,0570
36	25	-2,1084
37	20	-2,1488
38	32	-2,1488
39	27	-2,4197
40	21	-3,2929
41	76	-3,6020
42	69	-3,9343
43	52	-4,0861
44	67	-4,0977
45	34	-4,1526
46	79	-4,2426
47	64	-4,5073

ANGULO DE INCLINACION		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13(%)
48	17	-4,7241
49	42	-5,3746
50	24	-5,3828
51	33	-5,8910
52	56	-6,0229
53	26	-6,4480
54	51	-6,7536
55	9	-6,7629
56	45	-7,0401
57	66	-7,2053
58	22	-7,7445
59	58	-8,0976
60	18	-8,2169
61	71	-8,2407
62	68	-8,9259
63	60	-8,9851
64	80	-9,4188
65	13	-9,8833
66	62	-10,1854
67	19	-10,2740
68	75	-10,3233
69	10	-11,8663
70	74	-13,0782
71	29	-13,1961

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.8.4.2. Riaza

Tabla 43. Clasificación por familias de la ganancia familiar (porcentaje) de la variable altura en Riaza.

ALTURA		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13 (%)
1	34	10,5574
2	51	7,5069
3	59	5,8062
4	80	4,4294
5	17	4,3755
6	84	3,8355
7	63	3,7546
8	83	3,7276
9	9	3,2416
10	70	3,2146
11	64	3,0797
12	48	2,8637
13	32	2,1888
14	35	1,8919
15	24	1,6759
16	28	1,4329
17	72	1,4059
18	55	1,4059
19	58	0,9740
20	61	0,8930
21	52	0,8390
22	57	0,7310
23	54	0,4881
24	25	0,3801
25	53	0,2181
26	39	0,0562
27	19	-0,3218
28	69	-0,4838
29	75	-0,5378
30	40	-0,5378
31	30	-1,0237
32	41	-1,2396
33	11	-1,2936
34	74	-1,3476
35	13	-1,3746
36	18	-1,8335

ALTURA		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13 (%)
37	68	-1,8605
38	31	-1,9145
39	56	-2,7244
40	42	-2,8864
41	78	-3,1293
42	20	-3,4263
43	10	-3,5073
44	8	-3,6153
45	22	-4,3711
46	26	-4,9920
47	27	-5,1810
48	62	-6,2068
49	6	-8,4205
50	4	-8,7444

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 44. Clasificación por familias de la ganancia familiar (porcentaje) de la variable DBH en Riaza.

DBH		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13
1	72	11,3309
2	17	10,5736
3	51	7,4638
4	75	6,8838
5	34	6,5132
6	18	5,9814
7	9	5,4980
8	54	5,1436
9	48	4,5957
10	83	4,0157
11	41	3,8868
12	28	3,7417
13	22	3,0811
14	68	2,9844
15	61	2,4044
16	63	2,0015
17	25	1,8888
18	55	1,8565
19	84	1,7921
20	35	1,6148
21	31	1,4698
22	32	1,3893
23	70	1,0831
24	58	0,5353
25	80	0,5353
26	30	0,4064
27	24	0,1808
28	53	0,0841
29	64	-0,2220
30	13	-0,2381
31	40	-0,5926
32	59	-0,8666
33	52	-1,3983
34	56	-2,4134
35	57	-2,5262
36	69	-2,8162
37	39	-3,4285

DBH		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13 (%)
38	11	-3,5574
39	74	-3,6863
40	62	-3,7991
41	8	-3,8797
42	78	-4,2825
43	10	-5,6682
44	19	-5,9743
45	6	-6,0710
46	20	-6,5544
47	27	-7,7790
48	4	-7,9401
49	26	-11,0983
50	42	-14,1436

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 45. Clasificación por familias de la ganancia familiar (porcentaje) de la variable espesor de corteza en Riaza.

ESPESOR		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13 (%)
1	17	42,4446
2	72	24,6268
3	40	22,5610
4	52	22,3027
5	18	21,5280
6	70	17,6546
7	64	17,3964
8	54	16,8799
9	34	16,1052
10	75	14,8141
11	51	14,2976
12	6	12,7483
13	56	12,3867
14	22	9,1330
15	83	8,3584
16	28	7,8419
17	53	5,5178
18	84	4,4849
19	11	4,2267
20	48	3,9685
21	9	3,4520
22	31	2,4191
23	69	-0,6797
24	19	-0,9379
25	10	-1,1961
26	8	-1,1961
27	32	-2,7455
28	13	-3,0037
29	55	-3,0037
30	80	-3,2619
31	78	-3,7784
32	58	-6,6189
33	30	-7,3936
34	41	-7,9101
35	62	-9,4594
36	74	-9,9759

ESPESOR		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13 (%)
37	68	-10,2341
38	35	-10,4924
39	57	-10,4924
40	24	-11,2671
41	63	-11,2671
42	4	-14,3658
43	25	-16,6899
44	27	-18,2392
45	26	-19,2722
46	20	-19,5304
47	61	-20,0468
48	39	-20,5633
49	59	-24,1785
50	42	-37,3482

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 46. Clasificación por familias de la ganancia familiar (porcentaje) de la variable ángulo de inclinación en Riaza

ANGULO DE INCLINACION		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13 (%)
1	84	142,7828
2	63	129,9748
3	54	77,3879
4	78	64,6122
5	30	59,7084
6	61	51,4816
7	8	42,3837
8	75	40,6900
9	25	33,1084
10	56	31,6486
11	72	31,0921
12	35	29,1564
13	52	18,7358
14	39	14,4611
15	69	12,6221
16	53	12,1060
17	42	5,8875
18	70	3,9114
19	68	1,4273
20	4	0,7498
21	32	-2,3151
22	83	-3,0087
23	51	-3,6217
24	57	-7,9448
25	55	-8,7675
26	28	-9,8967
27	64	-17,4137
28	40	-20,5753
29	24	-21,5351
30	34	-23,5112
31	18	-23,8499
32	41	-24,3822
33	19	-26,2212
34	9	-26,5761
35	27	-27,7214
36	80	-28,5924

ANGULO DE INCLINACION		
Ranking	FAMILIA	Ganancia familiar ec. 13 (%)
37	58	-29,0280
38	17	-29,9636
39	31	-31,7944
40	10	-33,0284
41	13	-35,8675
42	74	-36,5934
43	48	-36,8837
44	20	-37,0370
45	59	-38,5291
46	11	-39,6018
47	62	-41,3520
48	22	-43,2232
49	6	-47,1430
50	26	-47,9496

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

9.8.5. RESPUESTA A LA SELECCIÓN O GANANCIA ESPERADA

Tabla 47. Respuesta a la selección para la variable diámetro para la parcela de Valsaín, suponiendo que se seleccionan las familias indicadas. Media general 24,7927 cm, heredabilidad $h^2= 0,4273$. Resp: respuesta a la selección o ganancia esperada

Familias seleccionadas	Media de las medias	Diferencia de selección S	Resp $h^2 \times S1$
24	28,7304	3,9377	1,68
24+31	28,2140	3,4213	1,46
24+31+28	27,8558	3,0631	1,31
24+31+28+17	27,6356	2,8429	1,21
24+31+28+17+50	27,4844	2,6917	1,15
24+31+28+17+50+26	27,3822	2,5895	1,11
24+31+28+17+50+26+61	27,2933	2,5006	1,07
24+31+28+17+50+26+61+68	27,2160	2,4233	1,04
24+31+28+17+50+26+61+68+71	27,1510	2,3583	1,01
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34	27,0931	2,3004	0,98
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57	27,0390	2,2463	0,96
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67	26,9906	2,1979	0,94
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9	26,9491	2,1564	0,92
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33	26,8993	2,1066	0,90
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69	26,8454	2,0527	0,88
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22	26,7956	2,0029	0,86
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53	26,7476	1,9549	0,84
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32	26,7024	1,9097	0,82
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5	26,6532	1,8605	0,80
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51	26,6061	1,8134	0,77
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59	26,5629	1,7702	0,76
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21	26,5185	1,7258	0,74
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29	26,4779	1,6852	0,72
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29+72	26,4394	1,6467	0,70
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29+72+73	26,4023	1,6096	0,69
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29+72+73+56	26,3668	1,5741	0,67
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29+72+73+56+45	26,3305	1,5378	0,66
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29+72+73+56+45+30	26,2943	1,5016	0,64
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29+72+73+56+45+30+65	26,2605	1,4678	0,63
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29+72+73+56+45+30+65+63	26,2282	1,4355	0,61

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 47 (cont). Respuesta a la selección para la variable diámetro para la parcela de Valsaín, suponiendo que se seleccionan las familias indicadas. Media general 24,7927 cm, heredabilidad $h^2 = 0,4273$. Resp: respuesta a la selección o ganancia esperada

Familias seleccionadas	Media de las medias	Diferencia de selección S	Resp $h^2 \times S1$
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70	26,1975	1,4048	0,60
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7	26,1684	1,3757	0,59
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14	26,1401	1,3474	0,58
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52	26,1129	1,3202	0,56
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12	26,0843	1,2916	0,55
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40	26,0538	1,2611	0,54
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74	26,0230	1,2303	0,53
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55	25,9932	1,2005	0,51
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47	25,9633	1,1706	0,50
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42	25,9290	1,1363	0,49
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80	25,8942	1,1015	0,47
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35	25,8597	1,0670	0,46
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48	25,8261	1,0334	0,44
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10	25,7922	0,9995	0,43
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64	25,7596	0,9669	0,41
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11	25,7281	0,9354	0,40
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25	25,6971	0,9044	0,39
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20	25,6668	0,8741	0,37
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36	25,6356	0,8429	0,36
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60	25,6054	0,8127	0,35
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18	25,5748	0,7821	0,33

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 47 (cont). Respuesta a la selección para la variable diámetro para la parcela de Valsaín, suponiendo que se seleccionan las familias indicadas. Media general 24,7927 cm, heredabilidad $h^2 = 0,4273$. Resp: respuesta a la selección o ganancia esperada

Familias seleccionadas	Media de las medias	Diferencia de selección S	Resp $h^2 \times S1$
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13	25,5409	0,7482	0,32
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13+6	25,5080	0,7153	0,31
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13+6+83	25,4756	0,6829	0,29
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13+6+83+84	25,4421	0,6494	0,28
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66	25,4096	0,6169	0,26
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66+54	25,3769	0,5842	0,25
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66+54+39	25,3450	0,5523	0,24
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66+54+39+8	25,3113	0,5186	0,22
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66+54+39+8+4	25,2784	0,4857	0,21
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66+54+39+8+4+78	25,2465	0,4538	0,19
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66+54+39+8+4+78+27	25,2100	0,4173	0,18
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66+54+39+8+4+78+27+62	25,1719	0,3792	0,16
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66+54+39+8+4+78+27+62+41	25,1336	0,3409	0,15
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66+54+39+8+4+78+27+62+41+79	25,0928	0,3001	0,13
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66+54+39+8+4+78+27+62+41+79+49	25,0519	0,2592	0,11
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29 +72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64 +11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66+54+39+8+4+78+27+62+41+79+49+75	25,0111	0,2184	0,09

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 47 (cont). Respuesta a la selección para la variable diámetro para la parcela de Valsaín, suponiendo que se seleccionan las familias indicadas. Media general 24,7927 cm, heredabilidad $h^2= 0,4273$. Resp: respuesta a la selección o ganancia esperada

Familias seleccionadas	Media de las medias	Diferencia de selecciones	Resp $h^2 \times S1$
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29+72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64+11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66+54+39+8+4+78+27+62+41+79+49+75+19	24,9621	0,1694	0,07
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29+72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64+11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66+54+39+8+4+78+27+62+41+79+49+75+19+58	24,9074	0,1147	0,05
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29+72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64+11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66+54+39+8+4+78+27+62+41+79+49+75+19+58+76	24,8528	0,0601	0,03
24+31+28+17+50+26+61+68+71+34+57+67+9+33+69+22+53+32+5+51+59+21+29+72+73+56+45+30+65+63+70+7+14+52+12+40+74+55+47+42+80+35+48+10+64+11+25+20+36+60+18+13+6+83+84+66+54+39+8+4+78+27+62+41+79+49+75+19+58+76	24,7927	0,0000	0,00

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 48. Respuesta a la selección para la variable diámetro para la parcela de Riaza, suponiendo que se seleccionan las familias indicadas. Media general 19,4966 cm, heredabilidad $h^2 = 0,47129$. Resp: respuesta a la selección o ganancia esperada

Familias seleccionadas	Media de las medias	Diferencia de selección S	Resp $h^2 \times S1$
72	21,7057	2,2091	1,575
72+17	21,6319	2,1353	1,522
72+17+51	21,4052	1,9086	1,361
72+17+51+75	21,2636	1,7670	1,260
72+17+51+75+34	21,1642	1,6676	1,189
72+17+51+75+34+18	21,0806	1,5840	1,129
72+17+51+75+34+18+9	21,0074	1,5108	1,077
72+17+51+75+34+18+9+54	20,9439	1,4473	1,032
72+17+51+75+34+18+9+54+48	20,8827	1,3861	0,988
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83	20,8224	1,3258	0,945
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41	20,7707	1,2741	0,908
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28	20,7253	1,2287	0,876
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22	20,6770	1,1804	0,842
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68	20,6343	1,1377	0,811
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61	20,5897	1,0931	0,779
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63	20,5458	1,0492	0,748
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25	20,5057	1,0091	0,719
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55	20,4698	0,9732	0,694
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84	20,4369	0,9403	0,670
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35	20,4056	0,9090	0,648
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31	20,3760	0,8794	0,627
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32	20,3483	0,8517	0,607
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32+70	20,3205	0,8239	0,587
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32+70+58	20,2905	0,7939	0,566
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32+70+58+80	20,2629	0,7663	0,546
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32+70+58+80+30	20,2365	0,7399	0,528
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32+70+58+80+30+24	20,2104	0,7138	0,509
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32+70+58+80+30+24+53	20,1855	0,6889	0,491
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32+70+58+80+30+24+53+64	20,1602	0,6636	0,473
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32+70+58+80+30+24+53+64+13	20,1366	0,6400	0,456
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32+70+58+80+30+24+53+64+13+40	20,1122	0,6156	0,439
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32+70+58+80+30+24+53+64+13+40+59	20,0877	0,5911	0,421

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

Tabla 48 (cont). Respuesta a la selección para la variable diámetro para la parcela de Riaza, suponiendo que se seleccionan las familias indicadas. Media general 19,4966 cm, heredabilidad $h^2=0,47129$. Resp: respuesta a la selección o ganancia esperada

Familias seleccionadas	Media de las medias	Diferencia de selecciones	Resp $h^2 \times S1$
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52	20,0615	0,5649	0,403
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56	20,0311	0,5345	0,381
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57	20,0017	0,5051	0,360
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57+69	19,9724	0,4758	0,339
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57+69+39	19,9415	0,4449	0,317
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57+69+39+11	19,9116	0,4150	0,296
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57+69+39+11+74	19,8825	0,3859	0,275
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57+69+39+11+74+62	19,8543	0,3577	0,255
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57+69+39+11+74+62+8	19,8271	0,3305	0,236
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57+69+39+11+74+62+8+78	19,7994	0,3028	0,216
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57+69+39+11+74+62+8+78+10	19,7667	0,2701	0,193
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57+69+39+11+74+62+8+78+10+19	19,7340	0,2374	0,169
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57+69+39+11+74+62+8+78+10+19 +6	19,7025	0,2059	0,147
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57+69+39+11+74+62+8+78+10+19 +6+20	19,6702	0,1736	0,124
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25 72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57+69+39+11+74+62+8+78+10+19 +6+20+27	19,6342	0,1376	0,098
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57+69+39+11+74+62+8+78+10+19 +6+20+27+4	19,5991	0,1025	0,073
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57+69+39+11+74+62+8+78+10+19 +6+20+27+4+26	19,5529	0,0563	0,040
72+17+51+75+34+18+9+54+48+83+41+28+22+68+61+63+25+55+84+35+31+32 +70+58+80+30+24+53+64+13+40+59+52+56+57+69+39+11+74+62+8+78+10+19 +6+20+27+4+26+42	19,4966	0,0000	0,000

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

ANEJOS

ANEJO 9: ANEJO FOTOGRAFICO

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes



Figura 50. Fotografía de la parcela de Valsaín desde la fila borde.



Figura 51. Fotografía de la parcela de Valsaín desde la pista forestal.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes



Figura 52. Pista de acceso a la parcela de Riaza.



Figura 53. Parcela de Riaza desde el exterior.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes



Figura 54. Detalle de las líneas de la parcela de Riaza.



Figura 55. Detalle de la medición de la variable espesor de corteza.

Alumno: Cristina Sáez Pérez

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Máster Universitario en Ingeniería de Montes

