



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

**CAMPUS MONTECILLO**

POSTGRADO DE RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD

GANADERÍA

**Evaluación de rendimiento y caracterización  
morfológica en germoplasma de alfalfa  
(*Medicago sativa* L.)**

MILTON JAVIER LUNA GUERRERO

T E S I S  
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN CIENCIAS**

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

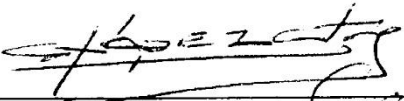
2015

La presente tesis titulada: **Evaluación de rendimiento y caracterización morfológica en germoplasma de alfalfa (*Medicago sativa* L.)**, realizada por el alumno: **Milton Javier Luna Guerrero**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS  
RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD  
GANADERÍA

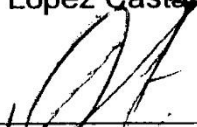
CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO

  
\_\_\_\_\_

Dr. Cándido López Castañeda

ASESOR

  
\_\_\_\_\_

Dr. Alfonso Hernández Garay

ASESOR

  
\_\_\_\_\_

Dr. Pedro Arturo Martínez Hernández

ASESOR

  
\_\_\_\_\_

Dr. María Esther Ortega Cerrilla

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Septiembre de 2015

# EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA EN GERMOPLASMA DE ALFALFA (*Medicago sativa* L.)

Milton Javier Luna Guerrero, MC.

Colegio de Postgraduados, 2015

## RESUMEN

Se estudió el comportamiento productivo en 100 familias de medios hermanos (FMH) derivadas de las variedades San Miguel y Oaxaca, y las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, en macetas a la intemperie en Montecillo, Texcoco, Estado de México. Se realizaron cortes cada cinco semanas en otoño-invierno 2013-2014 y cada cuatro semanas en primavera 2014. Las FMH derivadas de *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel* tuvieron en promedio 10 % mayor rendimiento de materia seca (RMS), tasa absoluta de crecimiento (TAC) y relación hoja:tallo (H:T) por planta que las FMH derivadas de San Miguel y Oaxaca, en cada corte y estación del año. Las FMH derivadas de San Miguel presentaron mayor número de tallos (NT) en invierno y primavera, y menor altura de planta (AP) en primavera que las Oaxaca y las FMH derivadas de *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*. El RMS y TAC en primavera fueron 57 % y 33 % más altos que en otoño e invierno. La relación h:t en otoño fue 5 % mayor que en invierno y 30 % mayor que en primavera; el mayor NT y AP se presentaron en primavera. La eficiencia en el uso de la radiación (EUR) fue mayor en primavera que en otoño e invierno con los valores más altos en abril. La variabilidad entre las FMH derivadas de *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, indica la posibilidad de seleccionar familias superiores en RMS.

**PALABRAS CLAVE:** Rendimiento estacional, Rendimiento por corte, Relación hoja:tallo, Eficiencia en el uso de la radiación.

**PERFORMANCE EVALUATION AND MORPHOLOGICAL IN GERMPLASM OF  
ALFALFA (*Medicago sativa* L.)**

Milton Javier Luna Guerrero, MC.

Colegio de Postgraduados, 2015

**ABSTRACT**

The present research work was carried on to study the productive performance of a group of 100 half-sib families (HSF) derived from each of Oaxaca and San Miguel commercial varieties, and *San Miguel x Oaxaca* and *Oaxaca x San Miguel* populations, in pots placed outdoors at Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, State of Mexico. Harvests of aerial biomass were made every five weeks for the fall-winter growing season 2013-2014 and four weeks for the spring growing season 2014. The HSF derived from *San Miguel x Oaxaca* and *Oaxaca x San Miguel* had 10 % higher dry matter yield (DMY), absolute crop growth rate (ACGR) and leaf:stem ratio (l:s ratio) per plant than the HSF derived from San Miguel and Oaxaca in every growing season and harvest. On the other hand, the HSF derived from San Miguel had greater number of tillers (NS) per plant in the winter and spring seasons, and lower plant height (PH) in the spring season than the HSF derived from Oaxaca, *San Miguel x Oaxaca* and *Oaxaca x San Miguel*. The DMY and ACGR were 57 % and 33 % higher in spring than in fall and winter. The l:s ratio was 5 % higher in fall than in winter and 30 % higher than in spring; the greatest values for NS and PH were determined in spring. The radiation use efficiency (RUE) had higher values in spring than in fall and winter with the highest values in April. The observed variability among the HSF derived from *San Miguel x Oaxaca* and *Oaxaca x San Miguel*, suggests the possibility of selecting families with higher DMY.

**KEY WORDS:** Seasonal dry matter yield, Herbage yield per harvest, Leaf:stem ratio, Radiation use efficiency.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Colegio de Postgraduados Campus Montecillo por brindarme la oportunidad de formarme como Maestro en Ciencias.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por otorgarme el financiamiento necesario para realizar mis estudios.

Al Dr. Cándido López Castañeda por su amistad, el tiempo dedicado, enseñanzas, la buena dirección, apoyo y sus sabios consejos en mi formación personal y profesional, ha sido un honor conocerlo.

Al Dr. Alfonso Hernández Garay por sus valiosas enseñanzas, su motivación, sus valiosos consejos, amistad y su orientación hacia una educación integral, ha sido un honor conocerlo.

Al Dr. Pedro Arturo Martínez Hernández por brindarme su apoyo y contribución al presente trabajo de investigación.

A la Dra. María Esther Ortega Cerrilla por su valioso apoyo y aportación en la tesis.

Al Sr. Fidel Pérez y Sr. Juan R. Espinosa por el apoyo en mi trabajo experimental.

## DEDICATORIA

En especial a mis padres María Luisa Guerrero Andrade y Felipe Luna Romero por todo el amor que me ha dado y creer siempre en mí, este logro es de ustedes también.

A mis hermanos y hermanas Alma Luna, Ana Luna, Félix Luna, Jorge Luna y Raúl Chávez, por siempre apoyarme.

A mis sobrinos y sobrinas Aylin Pérez, Fátima Valeria Chávez, Félix Luna, Isaac Raúl Chávez, Josué Chávez, Joshua Luna, Jael Pérez, Ruth Haide Luna y Vanesa Luna

A Lorena Cano por el cariño, apoyo y el tiempo compartido.

A mis primos Jordán Aguilar y Jonathan Aguilar.

A todos mis compañeros del colegio, en especial a Emma Anayantzin Santillán, Karym, Lucia Soto, José Luis Peña y Luis Eduardo Miranda.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN GENERAL .....	1
1. OBJETIVO GENERAL .....	2
2. HIPÓTESIS .....	2
3. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
3.1. Historia del mejoramiento genético de la alfalfa.....	3
3.2. Métodos de selección en alfalfa .....	6
3.2.1. Selección masal.....	6
3.2.2. Selección individual .....	7
3.3. Pruebas de progenie .....	7
3.3.1. Prueba de progenies de polinización abierta .....	8
3.3.2. Prueba de progenies autofecundadas .....	8
3.3.3. Prueba de progenies entre líneas puras y variedades de polinización abierta .....	8
3.3.4. Prueba de progenies de policruza .....	9
3.3.5. Cruzamiento dialélicos .....	10
3.4. Heredabilidad .....	11
3.5. Respuesta a la selección .....	12
3.6. Interacción genotipo x ambiente .....	13
4. LITERATURA CITADA.....	14
CAPITULO I. EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA EN GERMOPLASMA DE ALFALFA ( <i>Medicago sativa</i> L.).....	17
1.1. RESUMEN .....	18
1.2. ABSTRACT .....	19
1.3. INTRODUCCIÓN .....	20
1.4. MATERIALES Y MÉTODOS .....	22
1.4.1. Localización y descripción del sitio experimental.....	22
1.4.2. Material genético.....	22
1.4.3. Diseño experimental .....	22
1.4.4. Variables medidas y calculadas.....	23
1.4.5. Condiciones meteorológicas .....	24
1.4.6. Análisis estadístico .....	24
1.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
1.5.1. Análisis estadístico .....	25
1.5.2. Rendimiento de materia seca .....	25
1.5.3. Tasa absoluta de crecimiento .....	27
1.5.4. Relación hoja:tallo.....	29
1.5.5. Altura de planta.....	30

1.5.6. Número de tallos .....	31
1.6. CONCLUSIONES .....	32
1.7. AGRADECIMIENTOS .....	33
1.8. LITERATURA CITADA.....	33
1.9. FIGURAS Y CUADROS .....	36
CAPÍTULO II. SELECCIÓN FAMILIAL EN DOS POBLACIONES	
SEGREGANTES DE ALFALFA ( <i>Medicago sativa</i> L.)-----	41
2.1. RESUMEN .....	42
2.2. ABSTRACT .....	43
2.3. INTRODUCCIÓN .....	44
2.4. MATERIALES Y MÉTODOS .....	46
2.4.1. Localización y descripción del sitio experimental.....	46
2.4.2. Material genético.....	46
2.4.3. Diseño experimental .....	46
2.4.4. Variables medidas y calculadas .....	47
2.4.5. Condiciones meteorológicas .....	48
2.4.6. Análisis estadístico .....	49
2.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
2.5.1. Análisis estadístico .....	49
2.5.2. Variabilidad en rendimiento de materia seca y sus componentes .....	50
2.6. CONCLUSIONES .....	65
2.7. AGRADECIMIENTOS .....	66
2.8 LITERATURA CITADA.....	66
3.1. CUADROS DEL APÉNDICE .....	69



## LISTA DE CUADROS

### CAPITULO I.

Cuadro 1.1. Análisis de varianza en el rendimiento de materia seca (RMS), tasa absoluta de crecimiento (TAC), relación hoja:tallo (H:T), número de tallos (NT) y altura de planta (AP), en siete cortes y cuatro poblaciones de alfalfa.....	36
Cuadro 1.2. Rendimiento de materia seca (RMS), tasa absoluta de crecimiento (TAC), relación hoja:tallo (H:T), número de tallos (NT) y altura de planta (AP), promedio por estación y población de alfalfa.....	37
Cuadro 1.3. Rendimiento de materia seca (RMS) promedio por corte en las diferentes poblaciones de alfalfa.....	38
Cuadro 1.4. Tasa absoluta de crecimiento (TAC) promedio por corte en las diferentes poblaciones de alfalfa.....	38
Cuadro 1.5. Relación hoja:tallo (H:T) promedio por corte en las diferentes poblaciones de alfalfa.....	39
Cuadro 1.6. Altura (AP) promedio por corte de las diferentes poblaciones de alfalfa.....	39
Cuadro 1.7. Número de tallos (NT) promedio por corte de las diferentes poblaciones de alfalfa.....	40

### CAPITULO II.

Cuadro 2.1. Análisis de varianza en el rendimiento de materia seca (RMS), tasa absoluta de crecimiento (TAC), relación hoja:tallo (H:T), número de tallos (NT), altura de planta (AP) y eficiencia en el uso de la radiación (EUR), para cuatro poblaciones de alfalfa con 100 familias de medios hermanos y 11 cortes.....	50
Cuadro 2.2. Parámetros de selección y cálculo de la proporción seleccionada (p) o presión de selección, utilizando al rendimiento de materia seca (RMS), tasa absoluta de crecimiento (TAC), relación hoja:tallo (H:T), número de tallos (NT), altura de plantas (AP) y eficiencia en el uso de la radiación (EUR), para identificar las familias sobresalientes derivadas de las	

poblaciones segregantes San Miguel x Oaxaca y Oaxaca x San Miguel para RMS, TAC, H:T, NT, AP y EUR. ....	52
Cuadro 2.3. Rendimiento de materia seca por planta de las familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel x Oaxaca y Oaxaca x San Miguel, estadísticamente superiores y las cinco familias de medios hermanos de más bajo rendimiento, en once cortes sucesivos. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. ....	54
Cuadro 2.4. Tasa absoluta de crecimiento de las familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel x Oaxaca y Oaxaca x San Miguel, estadísticamente superiores y las cinco familias de medios hermanos de más bajo TAC, en once cortes sucesivos. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. ....	56
Cuadro 2. 5. Relación hoja:tallo de las familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel x Oaxaca y Oaxaca x San Miguel, seleccionadas y las cinco familias de medios hermanos de más baja relación H:T, en once cortes sucesivos. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. ....	58
Cuadro 2.6. Número de tallos de las familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel x Oaxaca y Oaxaca x San Miguel, seleccionadas y las cinco familias de medios hermanos de más bajo número de tallos, en once cortes sucesivos. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. ....	60
Cuadro 2.7. Altura de planta de las familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel x Oaxaca y Oaxaca x San Miguel, seleccionadas y las cinco familias de medios hermanos de más bajo altura, en once cortes sucesivos. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. ....	62
Cuadro 2.8. Eficiencia en el uso de la radiación de las familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel x Oaxaca y Oaxaca x San Miguel, estadísticamente superiores y las cinco familias de medios hermanos de más bajo EUR, en once cortes sucesivos. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. ....	64

## CUADROS DEL APÉNDICE DEL CAPÍTULO II

Cuadro A-1. Rendimiento de materia seca de las familias de medios hermanos derivadas de la población original San Miguel. ....	69
Cuadro A-2. Rendimiento de materia seca de las familias de medios hermanos derivadas de la población San Miguel x Oaxaca.....	71
Cuadro A-3. Rendimiento de materia seca de las familias de medios hermanos derivadas de la población original Oaxaca.....	73
Cuadro A-4. Rendimiento de materia seca de las familias de medios hermanos derivadas de la población Oaxaca x San Miguel.....	75
Cuadro B-1. Tasa absoluta de crecimiento de las familias de medios hermanos derivadas de la población original San Miguel. ....	77
Cuadro B-2. Tasa absoluta de crecimiento de las familias de medios hermanos derivadas de la población San Miguel x Oaxaca.....	79
Cuadro B-3. Tasa absoluta de crecimiento de las familias de medios hermanos derivadas de la población original Oaxaca.....	81
Cuadro B-4. Tasa absoluta de crecimiento de las familias de medios hermanos derivadas de la población Oaxaca x San Miguel.....	83
Cuadro C-1. Relación hoja:tallo de las familias de medios hermanos derivadas de la población original San Miguel.....	85
Cuadro C-2. Relación hoja:tallo de las familias de medios hermanos derivadas de la población San Miguel x Oaxaca. ....	87
Cuadro C-3. Relación hoja:tallo de las familias de medios hermanos derivadas de la población Oaxaca.....	89
Cuadro C-4. Relación hoja:tallo de las familias de medios hermanos derivadas de la población Oaxaca x San Miguel. ....	91
Cuadro D-1. Número de tallos de las familias de medios hermanos derivadas de la población original San Miguel.....	93

Cuadro D-2. Número de tallos de las familias de medios hermanos derivadas de la población San Miguel x Oaxaca. ....	95
Cuadro D-3. Número de tallos de las familias de medios hermanos derivadas de la población Oaxaca.....	97
Cuadro D-4. Número de tallos de las familias de medios hermanos derivadas de la población Oaxaca x San Miguel. ....	99
Cuadro E-1. Altura de planta de las familias de medios hermanos derivadas de la población original San Miguel.....	101
Cuadro E-2. Altura de planta de las familias de medios hermanos derivadas de la población San Miguel x Oaxaca. ....	103
Cuadro E-3. Altura de planta de las familias de medios hermanos derivadas de la población Oaxaca.....	105
Cuadro E-4. Altura de planta de las familias de medios hermanos derivadas de la población Oaxaca x San Miguel. ....	107
Cuadro F-1. Eficiencia en el uso de la radiación de las familias de medios hermanos derivadas de la población original San Miguel. ....	109
Cuadro F-2. Eficiencia en el uso de radiación de las familias de medios hermanos derivadas de la población San Miguel x Oaxaca.....	111
Cuadro F-3. Eficiencia en el uso de radiación de las familias de medios hermanos derivadas de la población Oaxaca. ....	113
Cuadro F-4. Eficiencia en el uso de la radiación de las familias de medios hermanos derivadas de la población Oaxaca x San Miguel.....	115

## LISTA DE FIGURAS

### CAPITULO I.

Figura 1.1. Temperatura máxima, media y mínima promedio, y precipitación acumulada durante el experimento en Montecillo ciclo 2013-2014..... 36

### CAPITULO II.

Figura 2.1. Temperatura máxima y mínima promedio, y precipitación acumulada durante el experimento de alfalfa en Montecillo ciclo 2014-2015..... 49

## INTRODUCCIÓN GENERAL

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) y otras leguminosas forrajeras perennes son importantes, ya que proporcionan una cantidad considerable de energía y proteína en la alimentación de rumiantes. El alto rendimiento de materia seca y calidad nutritiva que aporta la alfalfa en zonas templadas en México, el ganado la transforma en leche, queso, carne, lana, piel e incluso, las abejas utilizan el polen para producir miel. Las praderas de alfalfa, poseen características agronómicas ideales para establecer un sistema agrícola estable y sustentable, al desarrollar un sistema radical con capacidad para asociarse con bacterias del género *Rhizobium*, que realizan la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico en el suelo; desarrollan la capacidad de competencia en asociación con otras especies y contribuir a mantener la fertilidad del suelo; éstos sistemas de producción contribuyen a proporcionar un ingreso económico significativo para muchos agricultores, al permanecer en el predio por varios años y preservar la diversidad de los ecosistemas naturales, reducir la erosión hídrica y la posible pérdida de suelo por escorrentía, además de minimizar la pérdida de materia orgánica y minerales como fósforo, y nitrógeno en el suelo (Albrecht y Beauchemin, 2003).

En la última década en México, se reportó que los cultivos con mayor producción de materia verde fueron la caña de azúcar (51.2 M t año<sup>-1</sup>), alfalfa (28.6 M t año<sup>-1</sup>) y maíz (21.6 M t año<sup>-1</sup>) (FAOSTAT, 2013). El alto potencial productivo que tiene la alfalfa en México, comparada con otras especies forrajeras de clima templado, se debe a un gran número de años de adaptación y a los métodos de selección que el hombre ha realizado, para obtener variedades más productivas y mejor adaptadas a las distintas regiones agroecológicas de producción, características que se han incorporado al genotipo, mediante el mejoramiento genético del germoplasma disponible.

El mejoramiento genético en alfalfa es complicado, debido a su alto nivel de autotetraploidia y alogamia o cruzamiento natural presente en la especie. Otro factor adicional es la depresión endogámica del rendimiento, producción de semilla y resistencia a enfermedades que ocurre de una generación a otra por medio de

autopolinización (Brummer *et al.*, 2009). Un mayor avance en el mejoramiento genético de la alfalfa podría lograrse al realizar pruebas de progenies de familias de medios hermanos o hermanos completos, derivadas de poblaciones con alta variabilidad genética. Y establecer criterios de selección que tengan una alta correlación con el rendimiento de materia seca, ya sea caracteres morfológicos y fisiológicos relacionados con una mayor productividad y calidad del forraje.

Al considerar, la importancia que tiene en la producción de forraje y la formación de nuevas variedades con mayor rendimiento de materia seca y una mejor distribución de materia seca entre el tallo y las hojas, se planteó realizar el presente estudio en poblaciones genéticamente variables derivadas de la cruce directa y recíproca entre dos variedades comerciales (San Miguel y Oaxaca), bien adaptadas a las condiciones ambientales de las zonas de producción del centro de México, se plantea como objetivo general e hipótesis las siguientes:

## **1. OBJETIVO GENERAL**

Caracterización morfológica y selección de familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones de la cruce directa entre la variedad *San Miguel* (♂) x *Oaxaca* (♀) y la cruce recíproca *Oaxaca* (♂) x *San Miguel* (♀), en condiciones controladas en macetas a la intemperie.

## **2. HIPÓTESIS**

Hay variabilidad genética en rendimiento de materia seca y sus componentes morfológicos y fisiológicos entre familias de medios hermanos, derivadas de las cruces directa y recíproca entre las variedades *San Miguel* y *Oaxaca*.

### 3. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1. Historia del mejoramiento genético de la alfalfa

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) se ha adaptado con éxito a distintos ambientes durante siglos, debido a su amplio uso como recurso forrajero para la alimentación de rumiantes y monogástricos, en regiones templadas, áridas y semiáridas del mundo (Lowe *et al.*, 1972). Quiros y Bauchan (1988) indican que el género *Medicago* es muy diverso y está formado por 30 especies de hábito perenne y 60 especies de hábito anual, considerándose las más importantes *Medicago sativa*, *M. arbórea*, *M. cancellata* y *M. truncatula*. Para el género *Medicago* se han establecido dos centros de origen; el primero se ubica en las montañas de la región caucásica de Turkmenistan, nordeste de Irán y nordeste de Turquía, y el segundo se localiza en la parte central de Asia (Michaud *et al.*, 1988).

Con el descubrimiento del continente americano y la colonización, los españoles en el siglo XVI, introdujeron a México, colectas de alfalfa provenientes de Europa, las cuales posteriormente se dispersaron a los territorios de California, Texas, Arizona y Nuevo México; como resultado de la selección natural debido al ambiente y la selección empírica del hombre, se formaron variedades criollas que se adaptaron a las distintas regiones ecológicas de México (Castro, 1978; Michaud *et al.*, 1988). Estos ecotipos que dieron origen a los principales cultivares mejorados de alfalfa en México, se clasifican en tres grupos: a) *Medicago sativa* peruanos y africanos, adaptados a la región central de México; b) *Medicago sativa* chilenos para el norte de México; y c) *Medicago falcata*, de regiones montañosas con heladas frecuentes (Moreno y Talbot, 2006). Las variedades adaptadas para Valles Altos del Centro de México, tales como San Miguelito, Moapa, CUF-101, Júpiter, Oaxaca, Atlixco, INIA-76, Puebla 76, Bajío 76, Atlixco, Tanverde, Tanhuato, etc., se han obtenido a partir de los ecotipos peruanos y africanos (Alarcón *et al.*, 2012).

Los programas antiguos de mejoramiento genético en alfalfa tenían como objetivo el desarrollo de variedades con alta producción de forraje, alta persistencia y resistencia múltiple a plagas y enfermedades; en otros casos se consideraba la calidad forrajera y



la adaptación a suelos con problemas de acidez, salinidad y sequía. También, se han aplicado métodos de mejoramiento genético semejantes a los utilizados en maíz, pero la alfalfa presenta características diferentes: a) como flores hermafroditas pequeñas que son difíciles de emasculiar, b) un sistema de autoincompatibilidad que asegura un porcentaje de cruzamiento natural superior al 90 % y c) por ser una planta de hábito perenne puede propagarse clonalmente con facilidad. Existe la posibilidad de producir variedades híbridas, siguiendo los procedimientos típicos de maíz, al formar líneas homocigóticas para después realizar las combinaciones híbridas más convenientes, pero estas son difíciles de mantener, pierden vigor y fertilidad; por lo que es más conveniente formar variedades sintéticas en vez de híbridos (Brauer, 1980).

En una revisión histórica sobre el cultivo de alfalfa en México, durante el siglo XX, se señala que la variedad Aragón o Valenciana, se utilizó en forma generalizada en toda la República Mexicana. Sin embargo, otras variedades mejoradas en México, como la variedad Puebla-76, obtenida por el INIFAP, también podrían utilizarse con éxito, al presentar mayor rendimiento de materia seca (24 %), altura de planta (22 %) y más tallos m<sup>-2</sup> (16 %) que la variedad Aragón (Castro, 1987). Una mayor producción de forraje de alfalfa en el Valle de México, se podría lograr al transferir la tecnología generada por más de 30 años de investigación en el INIFAP y validar las nuevas variedades obtenidas para su utilización comercial en los predios de los productores (Castro, 1987).

Algunas variedades de alfalfa ampliamente utilizadas en México como Tanoato y Tanverde fueron el resultado de simple selección; por su origen fueron plantas persistentes y vigorosas en praderas donde el forraje había sido cortado y pastoreado durante varios años, entonces por medio de selección se obtuvo un follaje abundante y sano, con capacidad de recuperación después del corte (Brauer, 1980).

En el periodo 1996-1998 en la Comarca Lagunera, el INIFAP en su programa de forrajes del Campo Experimental La Laguna, en conjunto con el Comité Técnico Regional de Semillas, establecieron un programa de evaluación de germoplasma en

alfalfa; determinaron que variedades como Astro, Maxidor, Pierce, Sundor, Cornet, Altaverde, etc; superaron en 5 %, el rendimiento anual promedio de las variedades Moapa-69 y CUF-101 (Quiroga y Márquez, 2000).

En el año 2007, con el objetivo de identificar genotipos de alfalfa con caracteres de importancia agronómica y zootécnica sobresalientes, para la zona central del Valle de México, Perdomo (2008), evaluó el comportamiento productivo de 65 genotipos; observó que los genotipos más sobresalientes a través de un año de investigación fueron: los cultivares Florida, Tshyuwakaba, Indian population, Hisawakaba, African population, Peruvian population, Polesana, San Miguelito cv.1, Hairy Peruvian y Mediterránea, para peso seco por planta, con un peso promedio por corte de 47.3 g; las variedades African population, VIR 8123, San Miguelito cv.1, VIR 12193, Hisawakaba, Polesana, Tanverde 1, Tshyuwakaba, Indian population y Florida 77, para rendimiento de materia seca, con un rendimiento promedio por corte de 2336 kg ha<sup>-1</sup>; y las variedades African population, VIR 8123, African population, Indian population, Tshyuwakaba, Tanverde 1, Peruvian population, Hairy peruvian, INIA 76, VIR8123, Macate 2 y Hisawakaba, para altura de planta, con una altura promedio de 54 cm; éste autor concluyó que los genotipos de alfalfa enunciados anteriormente fueron los más sobresalientes, por lo que pueden utilizarse como progenitores en programas de mejoramiento genético y para el desarrollo de nuevas variedades en la región.

En los Estados Unidos de América, el primer intento para cultivar alfalfa fue en Georgia en 1736, la primera semilla de alfalfa probablemente entró a California durante la fiebre del Oro, entre 1847 y 1850; y la alfalfa se extendió hacia el norte y el este de Nevada, Utah, Oregon, Kansas y Oklahoma. En la década de 1920, los estados productores de alfalfa fueron Kansas, Nebraska, Colorado, California y Idaho, donde cultivares como "Grimm" y otros cultivares resistencia al invierno, se extendieron en a través del país (Putnam *et al.* 2007). Así los programas de mejoramiento genético de alfalfa y otros cultivos forrajeros se iniciaron antes de 1950, utilizando caracteres que eran de valor para los agricultores (Brummer *et al.*, 2009). En América del Norte, el mayor énfasis en el mejoramiento genético de forrajes, se ha dado en alfalfa, la "reina de los forrajes",

siendo el cultivo forrajero más importante en el sector privado industrial y comercial que se involucra con el desarrollo de cultivares en los Estados Unidos.

Desde principios de la década de 1920, el rendimiento de alfalfa ha aumentado el doble en California, que equivale a un aumento promedio de 0.5 toneladas por acre (1.1 Mg ha<sup>-1</sup>) cada década (Putnam *et al.*, 2007). Sin embargo, Lamb *et al.* 2006, demostraron que las variedades antiguas de alfalfa liberadas en Estados Unidos en los últimos 60 años, no difirieron en rendimiento de forraje con respecto a las variedades de reciente liberación, cuando se compararon con densidades de población similares, sin embargo, cuando los factores bióticos y abióticos afectaron la densidad de población, se pudieron observar ganancias en rendimiento en las variedades modernas hasta del 10 % por década.

### **3.2. Métodos de selección en alfalfa**

Los distintos métodos de selección se han realizado tomando en cuenta la forma de reproducción de la planta, la heredabilidad del carácter o caracteres por seleccionar y el efecto de la selección natural. En variedades de polinización libre se encuentra gran variabilidad en cada planta, por ello, cuando se selecciona la semilla de un individuo, el único progenitor que se conoce es el femenino, ya que se desconoce el origen de los granos de polen del progenitor masculino. En plantas alógamas la selección de individuos en un solo ciclo no es eficiente, sino debe repetirse durante varias generaciones para desviar la composición genética, al llevar a cabo varios ciclos de selección repetida, es necesario cultivar poblaciones suficientemente amplias para que el efecto de endogamia no se manifieste (Brauer, 1980).

#### **3.2.1. Selección masal**

El método más simple para la mejora en plantas alógamas como la alfalfa es la selección masal. La selección masal consiste en elegir los mejores individuos (por sus fenotipos) de una población de origen, recoger la semilla que ellos producen, mezclar esta semilla para formar la generación siguiente y repetir el ciclo de selección, y

mezcla de semilla sucesivamente (Ramírez, 2006). La selección masal puede tener varias formas, pero siempre implica la cosecha de un lote en masa de semillas a partir de algunas plantas seleccionadas. Las principales desventajas en la selección masal simple son: (i) la identificación incierta de genotipos superiores, (ii) la fuente de polen es desconocida, y (iii) la endogamia cuando poblaciones pequeñas son el resultado de la selección muy intensa (Rumbaugh *et al.*, 1988).

### **3.2.2. Selección individual**

En la selección familiar en plantas alógamas se conserva un registro fiel del árbol genealógico, lo que se denomina método de pedigree. La selección familiar dentro de una población de plantas alógamas puede repetirse durante varias generaciones en forma semejante a como se hizo en la selección masal, pero el aislamiento más o menos fuerte de los grupos familiares conduce a una endogamia estrecha y eventualmente a un alto grado de homocigosis. En la selección familiar solo se conoce al progenitor femenino, mientras que los progenitores masculinos serán todas las plantas cuyo polen haya podido llegar a los estigmas de la planta madre. El método de selección familiar requiere hacer pruebas de las descendencias de las plantas para determinar cuáles son las que transmiten una herencia más favorable a los caracteres que se desea seleccionar (Brauer, 1980).

### **3.3. Pruebas de progenie**

Las pruebas de progenie son efectivas en la identificación de genotipos superiores. Para esto, se identifican y seleccionan una fuente de progenitores para prueba, se obtienen híbridos entre los progenitores y se evalúan las progenies, para seleccionar los progenitores más sobresalientes; por último se realizan cruzamientos para la formación de generaciones subsecuentes (Rumbaugh *et al.*, 1988). Al menos cinco diferentes pruebas de progenie se han descrito para el mejoramiento de alfalfa: polinización abierta, autofecundación, familias de medios hermanos, policruza y cruzamiento dialélico. La elección de la prueba de progenie depende de la herencia de cada carácter de interés para el fitomejorador, con la desventaja de que cada prueba

exige formar una generación extra y el tiempo, para aplicar un ciclo de selección es de un año (Rumbaugh *et al.*, 1988).

### **3.3.1. Prueba de progenies de polinización abierta**

Consiste en recolectar semilla de las plantas seleccionadas y probar la progenie de cada planta seleccionada en parcelas separadas; la semilla remanente de las plantas seleccionadas con base al comportamiento de la progenie, se utiliza para hacer un compuesto para formar la siguiente generación o bien, las plantas maternas pueden entrecruzarse para proveer la semilla para generaciones subsecuentes. Se debe tener en mente que cuando se utiliza la semilla remanente, la mitad de los genes en la siguiente generación viene de fuentes paternas desconocidas y cuando solamente una pequeña proporción de individuos de la fuente son utilizados, un alta proporción de polen proviene de plantas inferiores (fenotípicamente no seleccionadas) (Rumbaugh *et al.*, 1988).

### **3.3.2. Prueba de progenies autofecundadas**

Las pruebas de progenie de autofecundación se siembran con la semilla de las autofecundaciones obtenidas de las plantas seleccionadas. La semilla de las plantas autofecundadas se cosecha, se mantiene separadamente y se siembra en surcos individuales para cada progenie para evaluación. La familia resultante se denomina S<sub>1</sub>. Las desventajas asociadas con las pruebas de autofecundación son: (i) la autoincompatibilidad reduce la cantidad de semilla producida en algunas plantas y requiere de mucho polen, y (ii) niveles variables de depresión endogámica pueden complicar las comparaciones de la progenie de las plantas originales (Rumbaugh *et al.*, 1988).

### **3.3.3. Prueba de progenies entre líneas puras y variedades de polinización abierta**

El comportamiento de las progenies derivadas de la cruce entre líneas autofecundadas o líneas puras y variedades de polinización abierta pueden ser evaluadas las plantas seleccionadas se cruzan en forma individual con un testigo común (un clon individual o

un compuesto de polen de una línea). Tysdal y Crandall (1948) observaron que las pruebas de progenies entre líneas puras y variedades de polinización abierta fueron efectivas para identificar progenitores para sintéticos. La habilidad combinatoria específica con el probador ser evaluada utilizando este procedimiento. Las plantas en diferentes familias producidas con un probador común son familias de medios hermanos y aquellas dentro de una familia son familias de hermanos completos (si un clon individual es utilizado como probador) (Rumbaugh *et al.*, 1988).

### **3.3.4. Prueba de progenies de policruza**

La prueba de progenies de policruza fue descrita por primera vez para alfalfa por Tysdal *et al.* (1942); se ha utilizado más frecuentemente que otras pruebas porque representa un compromiso en la cantidad de trabajo para obtener la semilla de las familias de medios hermanos y la información derivada de otros tipos de pruebas de progenies. Esta requiere más trabajo que las pruebas de pro genie de polinización abierta, pero la fuente de polen es restringida a una población conocida. Mucho menos trabajo se requiere que para la prueba de progenies entre líneas puras con variedades de polinización abierta y dialélicos (Rumbaugh *et al.*, 1988). Para la prueba de progenies de policruza, las plantas seleccionadas son clonadas, transplantadas a un lote aislado de producción de semilla de policruza y sometidas a polinización libre. La semilla cosechada de todos los propágulos dentro de un clon es reunida y sembrada en surcos por pro genie, manteniendo la identidad de cada clon. Las plantas dentro de una familia de policruza son familias de medios hermanos y el polen del progenitor es uno de las plantas seleccionadas de la población original. Esto evita el problema que ocurre en la selección masal donde el polen es proporcionado por plantas inferiores (no seleccionadas). Los clones individuales pueden ser replicados para asegurar el cruzamiento entre plantas seleccionadas y minimizar el efecto de la polinización entre plantas vecinas. Los clones podrían ser removidos mediante cortes consecutivos, removiendo las primeras flores para asegurar la sincronización de la floración. Las plantas seleccionadas pueden intercruzarse a mano o con abejas polinizadoras, aunque la preferencia por el uso de abejas para ciertos clones ha sido citada como una fuente de un mejor resultado en las progenies. Si las abejas son utilizadas como

polinizadores, ellas muy activas durante la floración. Cantidades variables de semilla producida por la autofecundación pueden tener un efecto negativo en el rendimiento de forraje o semilla de las progenies (Rumbaugh *et al.*, 1988).

### **3.3.5. Cruzamiento dialélicos**

Las cruzas dialélicas requieren mucho más trabajo para producir semilla, pero proveen más información al fitomejorador porque ambos progenitores, el masculino y el femenino se conocen para cada familia. En este sistema cada clon seleccionado se cruza con cada uno de los otros clones seleccionados, y la semilla se mantiene separada. En general, el número de clones en un cruzamiento dialélico se mantiene a un mínimo porque  $[n(n-1)]/2$  representa el número de líneas por progenie requeridas para un dialélico completo, excluyendo las cruzas recíprocas y los clones por sí mismos. Si se considera que las diferencias recíprocas son de importancia se requiere un número de familias  $n(n-1)$  y si se incluyen las progenies autofecundadas el número de familias requerido es  $n^2$ . Con solo 10 clones seleccionados, 45, 90, y 100 cruzas diferentes pueden ser necesarios, respectivamente. Al considerar el número de flores individuales que se necesitan emascular y polinizar, para producir semilla para cada tal estudio, 50- o incluso 20-plantas dialélicas representan más esfuerzo que el que la mayoría de fitomejoradores están dispuestos a usar para las pruebas de progenie de rutina. Por otra parte, las pruebas de progenies de cruzas dialélicas proporcionan información valiosa sobre el control genético de caracteres importantes que tienen baja heredabilidad. Las familias dialélicas representan variación dentro y entre medios hermanos y entre familias de hermanos completos y entre familias no relacionadas que pueden revelar aptitud combinatoria general y específica e información sobre acción aditiva, de dominancia, y quizá la acción de genes epistáticos. El nivel de endogamia de los clones parentales afectará el comportamiento de sus progenies (Hill, 1975), y la interpretación del análisis genético. Las cruzas dialélicas parciales han sido sugeridas por algunos investigadores como un enfoque para la prueba de un gran número de plantas progenitoras (Pedersen y Barnes, 1973; Rumbaugh *et al.*, 1988).

### 3.4. Heredabilidad

La heredabilidad ( $h$ ) se define como el cociente entre la variación genotípica o hereditaria ( $\sigma_g^2$ ) y la variación total o fenotípica ( $\sigma_f^2$ ), es decir ( $h = \sigma_g^2 / \sigma_f^2$ ). Se han desarrollado distintos modelos matemáticos y diseños experimentales en los cuales se trata de evaluar por separado la variación genética y la variación total. La experiencia indica que cuando se aplican distintos métodos para evaluar la heredabilidad, los valores que se obtienen en una misma población, pueden ser también, incluso, considerablemente distintos (Brauer, 1980). En el caso de reproducción idéntica, cuando se manejan clones, líneas puras e híbridos de cruce simple,  $h$  se calcula como el cociente entre la varianza genotípica ( $\sigma_g^2$ ) y la varianza fenotípica ( $\sigma_f^2$ ) y se denomina heredabilidad en sentido amplio ( $h_w^2 = \sigma_g^2 / \sigma_f^2$ ). En el caso de reproducción no idéntica de plantas candidatas seleccionadas de un cultivo de polinización cruzada,  $h$  se estima como el cociente entre la varianza genética aditiva ( $\sigma_a^2$ ) y la varianza fenotípica ( $\sigma_f^2$ ),  $h$  en este caso se denomina heredabilidad en sentido estricto ( $h_n^2 = \sigma_a^2 / \sigma_f^2$ ) (Bos y Caligari, 2008).

La heredabilidad en sentido estricto ( $h$ ) para la resistencia a patógenos en dos poblaciones (NY9130 y NY9129) de familias de medios hermanos en alfalfa fue alta para marchitez causada por *Clavibacter michiganense* subsp. *insidiosum* (McCull.) ( $0.92 \pm 0.15$ ) y *Fusarium* ( $0.90 \pm 0.15$ ) y moderada para *Verticillium* ( $0.49 \pm 0.16$ ), *F. avenaceum* ( $0.46 \pm 0.16$ ) y *F. solani* ( $0.36 \pm 0.16$ ); la  $h$  para la resistencia a *F. oxysporum* fue moderada en NY9130, pero no significativa para NY9129 (Miller-Garvin y Viands, 1994).

La heredabilidad en sentido estricto ( $h$ ) para la altura de planta en familias de hermanos completos de alfalfa, en tres localidades con diferentes niveles de fotoperiodo, temperatura y humedad disponible varió entre 0.16 y 0.46 en las localidades con niveles alto y medio de humedad, temperatura y fotoperiodo y se redujo a un valor de cero en la localidad con bajo nivel ambiental (Daday *et al.*, 1973).



### 3.5. Respuesta a la selección

La respuesta a la selección ( $R = E\bar{p}_{t+1} - E\bar{p}_t$ ) representa el diferencial entre el valor fenotípico esperado ( $E\bar{p}_{t+1}$ ) calculado para todas las progenies seleccionadas y el valor fenotípico esperado ( $E\bar{p}_t$ ) calculado para todos los candidatos pertenecientes a la generación  $t$  de la población sujeta a selección (Bos y Caligari, 2008).

Daday *et al.* (1973), al evaluar el efecto ambiental en el crecimiento, la heredabilidad y la predicción de la respuesta a la selección en *Medicago sativa*, demostraron que existe una alta interacción genotipo x ambiente entre ambientes climáticos particulares; concluyeron que las condiciones ambientales desfavorables pueden limitar severamente la respuesta a la selección, mientras que las condiciones inusualmente favorables pueden hacerlo a un grado menor. Por lo tanto, la selección indirecta aplicada juiciosamente, puede producir mayor progreso genético que la selección directa en poblaciones de *M. sativa* bajo ciertas condiciones extremas.

La respuesta a la selección en dos ciclos para rápida germinación a 5 °C disminuyó el tiempo de germinación 29 %; la respuesta a la selección fue más alta en el primer ciclo. Dos ciclos de selección para alto vigor de plántula incrementó 15 % la altura de plántula después de 45 días a 10 °C; en algunos cultivares la selección para alto vigor de plántula fue efectivo para incrementar la altura de planta en condiciones de laboratorio y se pudieron obtener mayores incrementos. La selección para alto vigor de plántula incrementó el tiempo de germinación, al indicar una asociación entre éstas características bajo condiciones de laboratorio. La heredabilidad media estimada fue 0.49 para tiempo de germinación y 0.18 para altura de plántula; la selección para rápida germinación y alto vigor de plántula resultaron en una disminución media en el tiempo de germinación de 29 % sin efectos en la altura de plántula después de dos ciclos, la selección combinada contra ambas características incrementó el tiempo de germinación 162 % y disminuyó la altura de plántula 18 %. La selección en condiciones de laboratorio redujo el tiempo de germinación e incrementó la altura de plántula a bajas temperaturas, lo cual puede ser ventajoso, pero la cantidad de mejoramiento depende de la población (Klos y Brummer, 2014).

### **3.6. Interacción genotipo x ambiente**

La interacción genotipo-ambiente es el comportamiento relativo diferencial que exhiben los genotipos cuando se les somete a diferentes medios ambientes; cuando hablamos de los fenómenos hereditarios que suceden en tal o cual investigación, está implícito que ellos se refieren al medio ambiente en el cual tuvieron lugar. Si dicho ambiente cambia, es probable que los citados fenómenos hereditarios cambien también. Todo esto es cierto desde nivel molecular y citológico, hasta el grueso nivel de poblacional de plantas o animales superiores (Márquez-Sánchez, 1973). En cualquier fenómeno biológico natural que implique el crecimiento y desarrollo de genotipos, éstos se llevan a cabo en una serie de ambientes. Salvo los experimentos controlados en que a los genotipos se les proporcionan ambientes dados, los genotipos irán encontrando en tiempo y espacio una serie de condiciones ambientales en las que tienen que hacer frente para sobrevivir. Aun cuando aparentemente el medio no cambiara por influencia exterior, en sí el mismo genotipo tiende a cambiarlo, pues al crecer y desarrollarse actúa sobre aquél, modificándolo; esta modificación actúa entonces en otra forma sobre el genotipo y lo hace cambiar también, generándose así una interacción entre el genotipo y el ambiente en el que se desarrolla conocida como interacción genotipo-ambiente o interacción genético-ambiental (Márquez, 1985). Las interacciones genotipo-ambiente son de mayor importancia para el fitomejorador en el desarrollo de variedades mejoradas; cuando se comparan variedades en diferentes ambientes se observa que los rangos relativos de variación difieren y esto causa dificultad en demostrar la superioridad significativa de alguna variedad; esta interacción está usualmente presente si las variedades son líneas puras o híbridos de cruce simple o cruce doble, cruce entre una línea pura y una variedad sintética, líneas S1, o algún otro material con el cual pueda trabajar el fitomejorador (Eberhart y Russell, 1966).

En un estudio comparativo de variedades de alfalfa liberadas en diferentes décadas, conducido en Iowa, Wisconsin, Ohio y Minnesota, en los Estados Unidos de Norte América, se observó que la interacción año x localidad x cultivar para el rendimiento de forraje y densidad final de plantas en la pradera difirió entre cultivares, en cada año del experimento y en cada localidad; la evidencia para los cambios en el rendimiento de

forraje de las variedades liberadas entre 1940 y 1995 fue dependiente del ambiente. En ambientes donde las condiciones conducen a la pérdida de plantas en las poblaciones establecidas, los cultivares recientemente liberados con resistencia múltiple a enfermedades tuvieron ventaja sobre los cultivares antiguos, pero en ambientes donde no hay diferencias en la densidad de plantas a lo largo del tiempo, los cultivares antiguos tuvieron un rendimiento similar al de los cultivares más recientemente liberados (Lamb *et al.*, 2006).

El mejoramiento genético de la alfalfa y las especies forrajeras en general requiere mayor atención en términos del conocimiento de sus sistemas reproductivos, mecanismos de compatibilidad o incompatibilidad genética, niveles de ploidia, métodos de fitomejoramiento, mecanismos de tolerancia y/o resistencia a factores bióticos o plagas y enfermedades, y tolerancia o resistencia a factores abióticos como la sequía, calor, frío, salinidad, pH del suelo, etc.

#### 4. LITERATURA CITADA

- Alarcón B., M. R. Venegas, y T. Cervantes. Manual para la producción de semilla de alfalfa en el Valle del Mezquital, Hidalgo. México: Fundación Hidalgo Produce A.C.; 2012.
- Albrecht K. A., and K. A. Beauchemin. 2003. Alfalfa and other perennial legume silage. *In*: Buxton D. R., R. E. Muck, J. H. Harrison (eds). Silage science and technology. ACSESS, Madison WI. pp: 633-664.
- Bos I., and P. Caligari. 2008. Selection methods in plant breeding. 2nd Ed. Springer Science + Business Media B.V. Dordrecht, The Netherlands. 462 p.
- Brauer, O. 1980. Fitogenética aplicada. Editorial Limusa, México. 517 p.
- Brummer E. C., J. H. Bouton, M. D. Casler, M. H. McCaslin, and B. L. Wadron. 2009. Grasses and legumes: genetics and plant breeding. *In*: Wedin W. F., and S. L. Fales (eds). Grassland quietness and strength for a new American agriculture. ACSESS, Madison WI. pp: 157-171.
- Daday H., F. E. Binet, A. Grassia, and J. W. Peak. 1973. The effect of environment of heritability and predicted selection response in *Medicago Sativa*. Heredity 31(3), 293-308.

- Eberhart S. A., and W. A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, January-february 1966 volumen 6.
- FAOSTAT. The Statistics Division of Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available: <http://faostat.fao.org/>. Accesed Sep 10, 2015.
- Hill R. R., J. S. Shenk, and R. F. Barnes. 1988. Breeding for yield and Quality. *In*: Hanson A. A., D. K. Barnes, and R. R. Hill (eds). *Alfalfa and alfalfa improvement*. ACSESS, Madison WI. pp: 809-825.
- Klos K. L. E., and E. C. Brummer. 2014. Response of six alfalfa populations to selection under laboratory conditions for germination and seedling vigor at low temperaturas. *Crop science*, 40, july-august.
- Lamb J. F. S., C. C. Sheaffer, L. H. Rhodes, R. M. Sulc, D. J. Undersander, and E. C. Brummer. 2006. Five Decades of Alfalfa Cultivar Improvement: Impact in Forage Yield, Persistence, and Nutritive Value. *Crop Sci* 46(2): 902-909.
- Lowe C. C., V. L. Marble, and M. D. Rumbaugh. 1972. Adaptation, varieties and usage. *In*: Hanson C. H. (ed). *Alfalfa science and technology*. ACSESS, Madison WI. pp: 391-413.
- Márquez S. F. 1985. *Genotecnia Vegetal Tomo I*. AGT editor S.A., México. 357 p.
- Michaud R., W. F. Lehman, and M. D. Rumbaugh. 1988. World distribution and historical development. *In*: Hanson A. A., D. K. Barnes, and R. R. Hill (eds). *Alfalfa and alfalfa improvement*. ACSESS, Madison WI. pp: 25-91.
- Miller-Garvin J. E., and D. R. Viands. 1994. Selection for resistance to Fusarium root rot, and associations among resistances to six diseases in Alfalfa. *Crop Sci*. 34:1461-1465.
- Perdersen M. W., and D. K. Barnes. 1973. Alfalfa seed size as an indicator of hybridity. *Crop Sci*. 13: 72-75.
- Perdomo R. G. 2008. Comportamiento productivo de 65 genotipos de alfalfa (*Medicago sativa* L.) [Tesis Licenciatura]. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo. 81 p.
- Putnam D.H., C. G. Summers, S. B. Orloff. 2007. Alfalfa Production Systems in California. *In*: D. H. Putnam, C. G. Summers (eds). *Irrigated Alfalfa Management for Mediterranean and Desert Zones*. ANR Publication, California. Pp: 1-19.

- Quiroga G. H. M., And J. J. Márquez O. 2000. Establecimiento de la alfalfa. *In*: INIFAP, CIRNOC, CELALA. Producción y utilización de la alfalfa en la zona norte de México. Libro Técnico No.2.
- Ramírez L. 2006. Mejora de plantas alógamas. Universidad Pública de Navarra. 33 p.
- Rumbaugh M. D., J. L. Caddel, and D. E. Rowe. 1988. Breeding and quantitative genetics. *In*: Hanson A. A., D. K. Barnes, and R. R. Hill (eds). Alfalfa and alfalfa improvement. ACSESS, Madison WI. pp: 777-808.
- Tysdal H. M., and B. H. Crandall. 1948. The polycross progeny performance as an index of the combining ability of alfalfa clones. *J. Am. Soc. Agron.* 40: 293-306.
- Tysdal H. M., T. A. Kiesselbach and H. L. Westover. 1942. Alfalfa breeding. *Nebr. Agric. Exp. Stn. Res. Bull.* 124 p.
- Vandemark G. J., R. C. Larsen, and T. J. Hughes. 2006. Heritability of resistance to verticillium wilt in alfalfa. *Plant Dis.* 90:314-318.

## **CAPITULO I. EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA EN GERMOPLASMA DE ALFALFA (*Medicago sativa* L.)<sup>1</sup>**

Milton Javier Luna Guerrero<sup>a</sup>, Cándido López Castañeda<sup>b</sup>, Alfonso Hernández Garay<sup>a</sup>,  
Pedro Arturo Martínez Hernández<sup>c</sup>, María Esther Ortega Cerrilla<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad-Ganadería, y <sup>b</sup>Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad-Genética, Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. C.P. 56230.

<sup>c</sup>Postgrado en Producción Animal, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C.P. 56230.

Correspondencia al segundo autor, correo electrónico: [clc@colpos.mx](mailto:clc@colpos.mx).

---

<sup>1</sup> Aceptado como nota de investigación en la Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias.

## 1.1. RESUMEN

Se estudió el comportamiento productivo en 100 familias de medios hermanos (FMH) derivadas de las variedades San Miguel y Oaxaca, y las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, en macetas a la intemperie en Montecillo, Texcoco, Estado de México. Se realizaron cortes cada cinco semanas en otoño-invierno 2013-2014 y cada cuatro semanas en primavera 2014. Las FMH derivadas de *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel* tuvieron en promedio 10 % mayor rendimiento de materia seca (RMS), tasa absoluta de crecimiento (TAC) y relación hoja:tallo (H:T) por planta que las FMH derivadas de San Miguel y Oaxaca, en cada corte y estación del año. Las FMH derivadas de San Miguel presentaron mayor número de tallos (NT) en invierno y primavera, y menor altura de planta (AP) en primavera que las Oaxaca y las FMH derivadas de *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*. El RMS y TAC en primavera fueron 57 % y 33 % más altos que en otoño e invierno. La relación h:t en otoño fue 5 % mayor que en invierno y 30 % mayor que en primavera; el mayor NT y AP se presentaron en primavera. La eficiencia en el uso de la radiación (EUR) fue mayor en primavera que en otoño e invierno con los valores más altos en abril. La variabilidad entre las FMH derivadas de *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, indica la posibilidad de seleccionar familias superiores en RMS.

**PALABRAS CLAVE:** Rendimiento estacional, Rendimiento por corte, Relación hoja:tallo, Eficiencia en el uso de la radiación.

## 1.2. ABSTRACT

The present research work was carried on to study the productive performance of a group of 100 half-sib families (HSF) derived from each of Oaxaca and San Miguel commercial varieties, and *San Miguel x Oaxaca and Oaxaca x San Miguel* populations, in pots placed outdoors at Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, State of Mexico. Harvests of aerial biomass were made every five weeks for the fall-winter growing season 2013-2014 and four weeks for the spring growing season 2014. The HSF derived from *San Miguel x Oaxaca and Oaxaca x San Miguel* had 10 % higher dry matter yield (DMY), absolute crop growth rate (ACGR) and leaf:stem ratio (l:s ratio) per plant than the HSF derived from San Miguel and Oaxaca in every growing season and harvest. On the other hand, the HSF derived from San Miguel had greater number of tillers (NS) per plant in the winter and spring seasons, and lower plant height (PH) in the spring season than the HSF derived from Oaxaca, *San Miguel x Oaxaca and Oaxaca x San Miguel*. The DMY and ACGR were 57 % and 33 % higher in spring than in fall and winter. The l:s ratio was 5 % higher in fall than in winter and 30 % higher than in spring; the greatest values for NS and PH were determined in spring. The radiation use efficiency (RUE) had higher values in spring than in fall and winter with the highest values in April. The observed variability among the HSF derived from *San Miguel x Oaxaca and Oaxaca x San Miguel*, suggests the possibility of selecting families with higher DMY.

**KEY WORDS:** Seasonal dry matter yield, Herbage yield per harvest, Leaf:stem ratio, Radiation use efficiency.



### 1.3. INTRODUCCIÓN

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) es un cultivo perenne de importancia mundial, debido a su alta calidad nutritiva, alto rendimiento, amplia adaptación, persistencia y capacidad de asociarse en simbiosis con bacterias de género *Rhizobium*, que fijan nitrógeno al suelo<sup>(1)</sup>; además entre los cultivos forrajeros, la alfalfa, registra los valores más altos en producción de proteína por unidad de superficie en clima templado<sup>(2)</sup>.

Los principales países productores de alfalfa en el mundo, en los últimos cinco años, han sido Estados Unidos de América, Argentina, México, Irán e Italia. Sin embargo, a pesar de que México ocupa el tercer lugar en producción total, registra el mayor rendimiento anual por hectárea en zonas templadas del mundo, con una tasa de crecimiento anual de 0.74 %<sup>(3)</sup>. En el año 2013, en el país, se registraron 31 millones de toneladas de forraje verde en 390 mil ha cultivadas, el rendimiento promedio fue de 80.71 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>; siendo los estados de Chihuahua, Hidalgo y Guanajuato quienes aportaron el 46 % de la producción total del país<sup>(4)</sup>.

La alfalfa es una planta con genética diploide y autotetraploide; de polinización cruzada y su mejoramiento genético se basa en la selección fenotípica recurrente, con pruebas de progenie, para acumular altas frecuencias de alelos deseables en una población<sup>(5)</sup>. En los Valles Altos del Centro de México, se han obtenido variedades de alfalfa adaptadas a partir de germoplasma de origen peruano y africano, al considerar como criterios de selección de estas variedades, la persistencia de las plantas, resistencia a plagas y enfermedades, grado de latencia invernal y producción anual<sup>(6)</sup>. Por lo tanto, evaluar la persistencia de los cultivares, la producción de biomasa estacional y los componentes del rendimiento en poblaciones de alfalfa, bajo diversas condiciones ambientales, es una herramienta importante para los fitomejoradores en la selección de cultivares superiores, para usos y ambientes específicos<sup>(7)</sup>.

Los factores ambientales, las actividades en el manejo agrícola y los organismos en el ecosistema circundante, interactúan de manera compleja con los cultivos de alfalfa. El dosel vegetal y la estructura de la corona permiten una amplia adaptación en hábitats

para su producción, y además el sistema de raíces profundas y extensas crea un entorno de gran riqueza biológica en el suelo<sup>(1)</sup>. Así el incremento en rendimiento y sus componentes dependerá de la influencia de los factores ambientales como son temperatura, radiación fotosintéticamente activa y fotoperiodo; así como de factores de manejo agrícola como son la frecuencia e intensidad de corte o defoliación<sup>(8,9)</sup>.

En Valles Altos del Centro de México, existe una amplia gama de variedades de alfalfa de uso comercial, pero existen pocos estudios de la variabilidad genética entre y dentro de poblaciones adaptadas a las condiciones ambientales y de manejo. Por ello, al evaluar el comportamiento productivo de cinco variedades comerciales de alfalfa, en Montecillo, Texcoco, Estado de México; determinaron que las variedades comerciales San Miguel y Oaxaca tuvieron mayor persistencia, mejor adaptación y mayor rendimiento de materia seca, características deseables para aumentar la producción de forraje<sup>(10)</sup>.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar caracteres morfológicos y de rendimiento en familias de medios hermanos derivadas de las variedades San Miguel y Oaxaca, y las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* (cruza directa) y *Oaxaca x San Miguel* (cruza recíproca), en macetas a la intemperie.

## 1.4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 1.4.1. Localización y descripción del sitio experimental

El experimento se realizó durante los ciclos otoño-invierno-primavera 2013-2014 en el área de invernaderos del Colegio de Postgraduados en Montecillo, Texcoco, Estado de México (19° 21' N, 98° 55' O y altitud de 2250 msnm). El clima prevaleciente en el lugar es templado subhúmedo (Cb(wo)(w)(i)g), con lluvias en verano, precipitación y temperatura media anual de 636.5 mm, y 15 °C, respectivamente<sup>(11)</sup>.

### 1.4.2. Material genético

Se utilizaron cuatro poblaciones, conformadas por 100 familias de medios hermanos de las variedades San Miguel y Oaxaca, y las poblaciones *San Miguel* (♀) x *Oaxaca* (♂) (cruza directa) y *Oaxaca* (♀) x *San Miguel* (♂) (cruza recíproca), estas obtenidas mediante cruzamiento controlado en campo, entre las variedades San Miguel y Oaxaca, en el ciclo de invierno-primavera 2005 en el Campo Experimental del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

### 1.4.3. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar para cada grupo de familias derivadas de las variedades originales y las cruza entre ellas, obteniendo 100 plantas para cada población; la unidad experimental consistió de una planta individual en una maceta. La siembra se realizó en cajas para almácigo el día 8/Mayo/2013, al colocar cinco semillas del mismo peso en cada celda; cuando las plántulas tuvieron una edad de 27 días después de la siembra (dds) se trasplantaron individualmente en macetas de plástico con capacidad de 3 kg; se utilizó un suelo esterilizado de textura franco-arenosa con densidad aparente de 1.12 g cm<sup>-3</sup>, capacidad de campo (CC) de 41.6 % y porcentaje de marchitamiento permanente (PMP) de 28.2 % (Laboratorio Central Universitario, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México); las plántulas en las macetas se colocaron en tarimas de madera a una altura de 1 m sobre el nivel del piso en un área protegida con malla contra áfidos a la intemperie. Se aplicó una dosis de fertilización de 60-140-00 a los 57 dds y una segunda aplicación de la misma dosis, a los 247 dds, con

urea como fuente de nitrógeno y superfosfato de calcio triple como fuente de fósforo. Las macetas se regaron cada tercer día, manteniendo la humedad edáfica cercana a capacidad de campo (CC).

#### 1.4.4. Variables medidas y calculadas

Una vez que las plantas alcanzaron su máximo desarrollo se procedió a realizar cortes programados cada cinco semanas en el periodo otoño-invierno 2013-2014 y cada cuatro semanas en el periodo primavera-verano 2014, a una altura de corte de 5 cm sobre el nivel del suelo; para cada corte se midieron las siguientes variables:

*Altura de planta (AP) en cm*; se determinó con una regla graduada de 1 m de longitud y 5 mm de precisión; para lo cual a un lado de cada planta se colocó la regla de forma vertical sobre la superficie del suelo, y un dispositivo de la parte superior de la regla se hizo deslizar hacia abajo hasta tocar las hojas superiores de cada planta, registrándose la altura correspondiente.

*Número de tallos (NT) por planta*; se determinó al contar el número total de tallos presentes en cada planta al momento del corte.

*Relación hoja:tallo (H:T) por planta*; de cada planta se tomaron cuatro tallos al azar, de los cuales se separaron las láminas foliares y los tallos, los que fueron llevados a una estufa por 48 h a 65 °C, tiempo en que alcanzaron peso constante, el peso se registró con una balanza eléctrica de alta precisión marca Excell modelo BH. Se calculó la relación hoja:tallo al dividir el peso seco del componente hoja (PSH)/peso seco del componente tallo (PST), con la fórmula siguiente  $H:T=PSH/PST$ .

*Peso seco por planta (g)*; después de separar los cuatro tallos para la relación H:T, el resto de cada planta se colocó en bolsas de papel, las cuales se llevaron a una estufa por 48 h a 65 °C., tiempo en que alcanzaron peso constante.

*Rendimiento de materia seca (RMS) por planta (g MS)*; se calculó al sumar el peso seco por planta más el peso seco de los tallos y láminas foliares utilizados para calcular la relación hoja:tallo.

*Tasa absoluta de crecimiento (TAC) por planta (g MS d<sup>-1</sup>)*; se calculó al dividir el rendimiento de materia seca por planta/el número de días (t) transcurrido entre un corte y el siguiente (TC=RMS/t).

*Eficiencia en el uso de la radiación (EUR) por planta (g MS MJ<sup>-1</sup>)*; se determinó al dividir el RMS entre la radiación solar acumulada entre cortes.

#### 1.4.5. Condiciones meteorológicas

Las temperaturas máximas y mínimas del aire se obtuvieron a una altura de 2 m sobre el nivel del piso, con un termómetro de máximas y mínimas, marca Taylor modelo 5458P. La cantidad de precipitación se determinó con un pluviómetro de acumulación semanal colocado junto a las plantas durante el experimento (Figura 1). La temperatura máxima varió de 20.4 a 29.9 °C, la mínima de 1.0 a 11.4 °C y se registró una precipitación total de 582.8 mm, durante la estación de crecimiento y cortes subsecuentes (Figura 1); las temperaturas registradas, indican que las plantas estuvieron sujetas a condiciones térmicas favorables para su crecimiento, al considerar que la temperatura base (T<sub>b</sub>) en clima templado es de 1 °C cuando la temperatura del aire (T<sub>a</sub>) es ≤ 15°C y T<sub>b</sub> de 5 °C cuando T<sub>a</sub> ≥ 15 °C<sup>(8)</sup>.

#### 1.4.6. Análisis estadístico

El análisis estadístico para las variables determinadas se realizó con el programa estadístico SAS para Windows, versión 9.1 de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + P_{ob_i} + Fam(P_{ob})_{ik} + Corte_j + (P_{ob} * Corte)_{ij} + Corte * Fam(P_{ob})_{ijk} + E_{ijk};$$

donde,  $Y_{ijk}$  representa el valor de la variable de respuesta en la Población  $i$  del nivel  $j$  de Corte y nivel  $k$  de Familia;  $\mu$  es la media general;  $P_{ob_i}$  es el efecto de la Población al nivel  $i = 1, 2, 3$  y  $4$ ;  $Fam(P_{ob})_{ik}$  es el efecto de familias anidadas a las poblaciones al

nivel  $i$  y  $k$ ;  $\text{Corte}_j$  es el efecto de la fecha de corte al nivel  $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$  y  $7$ ;  $(\text{Pob} \times \text{Corte})_{ij}$  es el efecto de la interacción Población  $\times$  Corte al nivel  $i$  y  $j$ ;  $\text{Corte} \times \text{Fam}(\text{Pob})_{ijk}$  es el efecto de la interacción Corte  $\times$  Familias anidadas a las poblaciones al nivel  $i, j, k$  y  $E_{ijk}$  es el error experimental. La comparación de medias se hizo con la diferencia mínima significativa (DMS,  $p \leq 0.05$ ), con el programa estadístico SAS para Windows.

## 1.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1.5.1. *Análisis estadístico*

La variabilidad en rendimiento de materia seca (RMS), tasa absoluta de crecimiento (TAC), relación hoja:tallo (H:T), altura (AP) y número de tallos (NT) por planta fue altamente significativo ( $p \leq 0.01$ ) entre poblaciones, entre familias de medios hermanos dentro de cada población, entre cortes y para la interacción poblaciones  $\times$  corte, excepto, en altura de planta para poblaciones ( $p \leq 0.05$ ). El análisis combinado de los siete cortes demostró que el ambiente y el genotipo tuvieron efectos significativos en el rendimiento de forraje y sus componentes, la variación entre cortes fue de mayor magnitud que la variación observada entre poblaciones, familias dentro de poblaciones y poblaciones  $\times$  cortes (Cuadro 1). El rendimiento de variedades de alfalfa es dependiente del efecto promedio del genotipo, el efecto del ambiente y el efecto de la interacción genotipo  $\times$  ambiente. Se ha demostrado que las variedades antiguas de alfalfa liberadas en Estados Unidos en los últimos 60 años, no difirieron en rendimiento de forraje con respecto a las variedades de reciente liberación, cuando se compararon con densidades de población similares, sin embargo, cuando los factores bióticos y abióticos afectaron la densidad de población, se pudieron observar ganancias en rendimiento en las variedades modernas hasta del 10 % por década<sup>(12)</sup>.

### 1.5.2. *Rendimiento de materia seca*

En RMS se detectaron diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.01$ ) entre estaciones; el RMS en primavera fue 57 % mayor que en otoño y 33 % mayor que en invierno (Cuadro 2); este incremento en el RMS se puede atribuir a las altas temperaturas

registradas en primavera (máxima=30 °C y mínima=8 °C) en comparación con otoño (máxima=25 °C y mínima=7 °C) e invierno (máxima=27 °C y mínima=4 °C), que promovieron una mayor tasa de rebrote de yemas de la corona formadas en otoño del año anterior<sup>(13)</sup>. El conocer el efecto de la temperatura estacional en la dinámica de crecimiento de la alfalfa, permite determinar la frecuencia e intensidad de corte, para optimizar la producción y persistencia de los cultivares<sup>(9,14)</sup>. También se detectaron diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre poblaciones; las poblaciones derivadas de las cruces *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, produjeron 11 y 10 % mayor rendimiento de materia seca que el promedio de las variedades originales (Cuadro 2). En un estudio realizado en Serbia, se observó que el incremento en la producción de forraje de alfalfa con relación a los progenitores fue de 9.1 % en la progenie F<sub>1</sub> (cruzamientos dialélicos) y 8.1 % en la progenie OP<sub>1</sub> (polinización abierta); así el cruzamiento de hermanos completos o medios hermanos conlleva un incremento significativo en el rendimiento de materia seca y sus componentes<sup>(15)</sup>.

En RMS por corte se detectaron diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.01$ ) entre cortes (Cuadro 3); el RMS promedio por corte fue mayor en los cortes de marzo y abril, que el promedio de todos los cortes (6.52 g MS planta<sup>-1</sup>); esta mayor acumulación de forraje en marzo y abril, se debió a la presencia de temperaturas más altas (máxima=30 °C y mínima=8 °C), fotoperiodo más largo (12.4 h) y radiación fotosintéticamente activa más alta (10. MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>) que en septiembre, octubre y noviembre (máxima=25 °C, mínima=7 °C, fotoperiodo=11.6 h y radiación fotosintéticamente activa=8 MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>), y diciembre, enero y febrero (máxima=27 °C, mínima=4 °C, fotoperiodo= 11.2 h y radiación fotosintéticamente activa=8 MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>). Se realizó un estudio del efecto de la temperatura en el rendimiento, al utilizar un análisis de regresión múltiple con datos climatológicos y de rendimiento colectados a través de 21 años, en Minnesota, Estados Unidos, en donde se determinó, que el rendimiento de alfalfa en primavera para el segundo año de establecimiento, fue afectado positivamente por las temperaturas máximas de otoño y primavera, y temperaturas mínimas en invierno; la temperatura determinó el 50 % de la variabilidad en el rendimiento<sup>(16)</sup>. De la misma manera, otros autores<sup>(17)</sup>, determinaron que el mejor crecimiento de alfalfa ocurrió a temperaturas

diurnas de 15 a 25 °C y nocturnas de 10 a 20 °C, rango óptimo para una alta tasa fotosintética y mayor absorción de CO<sub>2</sub> por la planta.

Se detectaron también diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) en RMS entre poblaciones en cada corte realizado (Cuadro 3); la población *San Miguel x Oaxaca* produjo mayor RMS que el promedio de las poblaciones originales en 14 %, 16 %, 14 %, 11 % y 10 %, para los cortes de septiembre, noviembre, enero, marzo y abril respectivamente, y la población *Oaxaca x Miguel* produjo 13 % más RMS en septiembre y 17 % más RMS en octubre y noviembre. En todos los cortes realizados las poblaciones originales de Oaxaca y San Miguel presentaron menor RMS que las poblaciones de familias de medios hermanos, excepto, la población Oaxaca en el corte de octubre y la población San Miguel en el corte de febrero, meses en que presentaron rendimientos estadísticamente iguales a la población *Oaxaca x San Miguel*. La variabilidad observada entre las poblaciones originales y las poblaciones de las cruzas en cada corte realizado, muestra posibilidades de seleccionar familias superiores en rendimiento de materia seca con ganancias genéticas del orden de 10 % por ciclo de selección<sup>(18)</sup>. Así, la evaluación de progenitores con pruebas de progenie, mediante polinización abierta es eficaz, para evaluar el rendimiento de materia seca y componentes de calidad; la prueba es eficaz si se realizan cruzas entre poblaciones genéticamente diversas, con el fin de producir la combinación de híbridos que pueden ser usados como donadores de genes en el desarrollo de nuevos cultivares sintéticos<sup>(19)</sup>.

### 1.5.3. Tasa absoluta de crecimiento

La tasa de crecimiento del cultivo es el producto de la incidencia de luz sobre el dosel vegetal, la cantidad de luz interceptada por el área foliar y la eficiencia en el uso de la energía para la producción de materia seca<sup>(20)</sup>; en la TAC se detectaron diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.01$ ) entre estaciones, la TAC promedio por estación más alta fue 0.38 g d<sup>-1</sup> en primavera y la más baja fue 0.13 g d<sup>-1</sup> en otoño (Cuadro 2). Estos resultados concuerdan a lo observado en Valles Centrales de Oaxaca, donde las mayores TC se registraron durante la primavera, seguido de invierno, verano y



otoño<sup>(21)</sup>; en cambio, en Montecillo, Texcoco, Estado de México, observó que la TC promedio en 11 variedades de alfalfa, presentó el siguiente orden descendente: verano > primavera > invierno > otoño<sup>(22)</sup>. Las altas TC observadas en primavera e invierno, además de ser influenciadas por las condiciones ambientales, también tienen influencia de la acumulación de carbono (C) y nitrógeno (N) en la raíz y la corona. Las reservas de carbohidratos acumulados en dichos órganos, determinan la TC del rebrote, principalmente después del corte y durante el rebrote temprano en primavera<sup>(23)</sup>.

Al comparar los valores de la TAC entre poblaciones, se observaron diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ), siendo *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, las que registraron valores de mayor magnitud con relación a las poblaciones originales (Cuadro 2). Se ha demostrado que en poblaciones obtenidas mediante cruzamiento, se incrementa la acumulación de alelos deseables, es decir, la acción génica aditiva, que conlleva a un aumento significativo en la producción<sup>(5)</sup>.

En la TAC por corte se detectaron diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre poblaciones (Cuadro 4); *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel* registraron una TAC mayor en  $0.010 \text{ g de MS planta}^{-1}$  y  $0.008 \text{ g de MS planta}^{-1}$ , que el promedio de las cuatro poblaciones originales ( $0.198 \text{ de MS planta}^{-1}$ ). También la TAC, presentó diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.01$ ) para los siete cortes; el corte de marzo y abril fue mayor en  $0.076 \text{ g planta}^{-1}$  y  $0.182 \text{ g planta}^{-1}$  respectivamente, que la media de todos los cortes ( $0.197 \text{ g planta}^{-1}$ ); esta variación es efecto de las condiciones ambientales favorables, temperaturas medias elevadas, fotoperiodo largo y mayor radiación fotosintéticamente activa en primavera que en las otras estaciones del año.

La eficiencia con que las plantas capturan la radiación solar y la convierten en biomasa está determinada por la eficiencia en el uso de la radiación (EUR); la EUR fue mayor en primavera ( $1.12 \text{ g de MS MJ}^{-1}$ ) que en invierno ( $0.71 \text{ g de MS MJ}^{-1}$ ) y otoño ( $0.62 \text{ g de MS MJ}^{-1}$ ), y presentó diferentes valores entre cortes; 0.61 en octubre, 0.63 noviembre, 0.59 enero, 0.67 febrero, 0.87 marzo y 1.12 abril. Otros estudios han determinado que

la EUR en alfalfa, puede incrementar el rendimiento en 0.6 g de MS MJ<sup>-1</sup> a una temperatura de 6 °C y 1.6 g de MS MJ<sup>-1</sup> a una temperatura de 18 °C<sup>(24)</sup>.

#### 1.5.4. Relación hoja:tallo

La relación hoja:tallo presentó diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.01$ ) entre estaciones (Cuadro 2); la relación H:T promedio por estación fue 1.31 en otoño, 1.24 invierno y 0.91 primavera. Álvarez<sup>(22)</sup> al evaluar diez variedades de alfalfa demostró que independientemente de la variedad, la relación hoja:tallo fue 1.6 en otoño, 1.4 invierno, 1.1 primavera y 1.0 verano. En cambio, otros autores<sup>(10)</sup>, observaron mayor relación hoja:tallo en invierno con un valor de 1.04 y menor en primavera con 0.84. Entonces la menor relación hoja:tallo en primavera en este y otros trabajos, se asocia con mayores tasas de crecimiento, provocando un acelerado recambio de tejido y mayor contribución del tallo al cociente hoja/tallo<sup>(25)</sup>. Durante esta estación, las hojas son más abundantes en la fase vegetativa y disminuyen conforme la planta madura y florece, además los tallos se alargan y las ramas laterales se desarrollan<sup>(26)</sup>.

Se observaron diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) en la relación hoja:tallo entre poblaciones en invierno, primavera, y otoño; *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, produjeron 11 y 9 % mayor relación hoja:tallo, que el promedio de las variedades progenitoras. Aunque el mejoramiento genético en alfalfa es complicado debido a su nivel de autotetraploidía y el alto nivel de polinización natural presente en la especie<sup>(6)</sup>; Brummer<sup>(27)</sup>, sugirió desarrollar poblaciones semi-híbridas, que se originan en un cruzamiento de dos poblaciones altamente heterocigóticas, el propósito es capturar el vigor híbrido natural, el cual se verá reflejado en ganancias en rendimiento y sus componentes.

En la relación hoja:tallo por cortes se detectaron diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.01$ ) entre cortes (Cuadro 5), observando una disminución progresiva en los valores obtenidos conforme aumentó el número de cortes. Los mayores valores en la relación hoja:tallo promedio fueron 1.50 en noviembre, 1.43 enero, 1.41 septiembre y 1.23 en febrero. Otros estudios determinaron que la relación hoja:tallo presentó

cambios durante el periodo de estudio y fue más alta que la media de todos los cortes (0.79) en septiembre, octubre, enero, febrero y abril; los valores altos en la relación hoja:tallo observados en los meses invernales, se asocian al efecto de las bajas temperaturas en el crecimiento de las plantas, al disminuir la longitud de entrenudos, la longitud total del tallo y reducir su peso seco<sup>(10)</sup>. La interacción entre la densidad de población y la etapa de madurez al corte tienen impacto en el rendimiento de hojas y tallos, en la etapa de floración temprana, la producción de tallos y hojas es igual, mientras que en la etapa de floración tardía los tallos componen el 60 % y las hojas el 40 % del rendimiento total<sup>(28)</sup>.

En la relación hoja:tallo entre poblaciones también se detectaron diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) para los siete cortes (Cuadro 5); la población *San Miguel x Oaxaca* presentó los mayores valores en los cortes realizados durante septiembre, octubre, enero, marzo y abril; mientras la población *Oaxaca x San Miguel* presentó mayor relación hoja:tallo para los cortes de noviembre, febrero, marzo y abril. Se observó que las poblaciones obtenidas mediante cruzamiento presentaron 10 % mayor relación hoja:tallo que el promedio de las poblaciones *Oaxaca* y *San Miguel*. Se ha determinado que la selección en alto rendimiento de tallo es un método eficaz, para aumentar el rendimiento de forraje en alfalfa, pero al disminuir la cantidad de hojas, decrece la digestibilidad y el contenido de proteína de la planta<sup>(29)</sup>.

#### 1.5.5. *Altura de planta*

Se detectaron diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.01$ ) en AP entre estaciones; la AP promedio de las poblaciones en primavera fue 25 % mayor que otoño e invierno (Cuadro 2). El incremento de la AP es una forma directa para aumentar el rendimiento de la alfalfa, siendo mayor la altura en primavera debido a condiciones ambientales favorables; Álvarez<sup>(22)</sup> evaluó el comportamiento productivo de diez variedades de alfalfa, al observar que la altura promedio estacional mostró el siguiente orden descendente: verano, primavera, otoño e invierno con 37, 36, 28 y 25 cm, respectivamente. Así, la AP puede ser un descriptor del rendimiento de forraje en alfalfa; Ramos y Hernández<sup>(30)</sup> recomiendan que para el valle de México, el mayor

rendimiento de alfalfa, se puede obtener con cortes a una altura de la planta de 65 cm en verano y 32 cm en invierno.

Las diferencias en AP entre poblaciones también fueron significativas ( $p \leq 0.05$ ); en primavera la variedad Oaxaca y las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel* tuvieron 5 % mayor altura de planta que la variedad San Miguel; no se observaron diferencias significativas entre poblaciones en otoño e invierno (Cuadro 2). La AP para los siete cortes se detectaron diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre poblaciones, excepto, en los cortes de septiembre y enero (Cuadro 6). La población San Miguel registró la mayor AP promedio en los cortes de octubre y febrero, la población Oaxaca en febrero y abril, la población *San Miguel x Oaxaca* en marzo y abril y *Oaxaca x San Miguel* en noviembre, febrero y abril. También, se presentaron diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.01$ ) en AP entre cortes (Cuadro 6); los mayores valores de AP se presentaron en los cortes de septiembre, octubre, marzo y abril, y fueron mayores que el promedio de todos los cortes (50 cm). En la República de Sudán, se evaluaron los componentes de rendimiento en tres variedades de alfalfa de diferente origen geográfico; observaron una alta variabilidad en AP, con diferencias altamente significativas en el quinto y séptimo cortes; diferencias significativas en el sexto y noveno cortes; y diferencias no significativas en el tercer, cuarto y octavo cortes; estos resultados se relacionaron con el efecto ambiental, el efecto entre genotipos y la interacción genotipo x ambiente <sup>(31)</sup>.

#### 1.5.6. Número de tallos

En el Cuadro 2 se presenta el número de tallos por planta; a excepción de otoño se detectaron diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre poblaciones en invierno y primavera. La población San Miguel presentó mayor número de tallos en invierno y primavera que Oaxaca y las poblaciones *Oaxaca x San Miguel* y *San Miguel x Oaxaca*. También, se detectaron diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.01$ ) en el NT entre estaciones; el número de tallos promedio en primavera fue 9 y 4 tallos mayor que otoño e invierno, respectivamente. Se ha reportado que el diámetro del tallo de cada individuo de la población es altamente hereditario y controlado por los efectos genéticos aditivos,

sugiriendo que la selección para mayor número y diámetro de tallos en alfalfa es factible, para aumentar el rendimiento<sup>(32)</sup>.

El NT en los siete cortes se detectaron diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre poblaciones en los cortes de febrero, marzo y abril, y no se presentaron diferencias significativas en septiembre, octubre, noviembre y diciembre (Cuadro 7). La población San Miguel registró el mayor NT promedio en los cortes de febrero, marzo y abril, la población Oaxaca y las poblaciones derivadas por cruzamiento presentaron menor NT en los cortes de febrero, marzo y abril, siendo iguales estadísticamente. También, se observaron diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.01$ ) en NT entre cortes; los mayores valores de NT se presentaron en los cortes de noviembre, marzo y abril, y fueron mayores que el promedio de todos los cortes (13 tallos). La altura de corte en etapas avanzadas de maduración incrementa el rendimiento y el número de tallos por planta, al aumentar el número de tallos cerca de la superficie del suelo<sup>(32)</sup>.

## 1.6. CONCLUSIONES

El comportamiento productivo promedio de las cuatro poblaciones de alfalfa fue influenciado por las condiciones ambientales que se presentaron en las diferentes estaciones y cortes realizados; en primavera (cortes en marzo y abril), se obtuvo mayor rendimiento de materia seca, tasa absoluta de crecimiento, eficiencia en el uso de la radiación y número de tallos que en invierno (cortes en diciembre, enero y febrero) y otoño (cortes en septiembre, octubre y noviembre); la relación hoja:tallo fue mayor en otoño que en invierno y primavera.

Las familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, en promedio presentaron 10 % mayor rendimiento de materia seca, tasa absoluta de crecimiento y relación hoja:tallo que el promedio de las familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones parentales San Miguel y Oaxaca.

La eficiencia en el uso de la radiación fue mayor en primavera que en otoño e invierno y tuvo valores más altos en abril y más bajos en enero.

Las familias de medios hermanos derivadas de San Miguel produjeron mayor número de tallos que las familias de medios hermanos derivadas de Oaxaca y las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel* en invierno y primavera.

### 1.7. AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo de los CC: Juan R. Espinosa Alvarado y Fidel Pérez Romero, en la colecta de datos durante el experimento.

### 1.8. LITERATURA CITADA

1. Putnam DH, Summers CG, Orloff SB. Alfalfa Production Systems in California. In: DH Putnam, Summers CG editors. Irrigated Alfalfa Management for Mediterranean and Desert Zones. Oakland, California, USA: ANR Publication; 2007:1-19.
2. Pietsch G, Friedel JK, Freyer B. Lucerne management in an organic farming system under dry site conditions. *Field Crop Res* 2007;102(2):104-118.
3. FAOSTAT. The Statistics Division of Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available: <http://faostat.fao.org/>. Accessed April 10, 2015.
4. SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible: <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/>. Consultado 10 Abr, 2015.
5. Li X, Brummer EC. Applied Genetics and Genomics in Alfalfa Breeding. *Agronomy* 2012;2(1):40-61.
6. Alarcón B, Venegas MR, Cervantes T. Manual para la producción de semilla de alfalfa en el Valle del Mezquital, Hidalgo. México: Fundación Hidalgo Produce A.C.; 2012.
7. Moghaddam A, Raza A, Vollmann J, Ardakani MR, Wanek W, Gollner G, Friedel JK. Biological nitrogen fixation and biomass production stability in alfalfa (*Medicago sativa* L.) genotypes under organic management conditions. *Biological Agriculture & Horticulture* [in press] 2015.
8. Brown HE, Moot DJ, Teixeira EI. The components of lucerne (*Medicago sativa*) leaf area index respond to temperature and photoperiod in a temperate environment. *Europ J Agron* 2005;23(4):348-358.

9. Ventroni LM, Volenec JJ, Cangiano CA. Fall dormancy and cutting frequency impact on alfalfa yield and yield components. *Field Crops Res* 2010;119(2-3):252-259.
10. Rivas JMA, López CC, Hernández GA, Pérez PJ. Efecto de tres regímenes de cosecha en el comportamiento productivo de cinco variedades comerciales de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Téc Pecu Méx* 2004;42(2):145-158.
11. García E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4<sup>a</sup> ed. México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México; 1987.
12. Lamb JFS, Sheaffer CC, Rhodes LH, Sulc RM, Undersander DJ, Brummer EC. Five Decades of Alfalfa Cultivar Improvement: Impact in Forage Yield, Persistence, and Nutritive Value. *Crop Sci* 2006;46(2): 902-909.
13. Undersander D, Hall MH, Vassalotti P, Cosgrove D. *Alfalfa Germination & Growth*. Madison, WI: Cooperative Extension Publishing; 2011.
14. Hodgson JG. *Grazing management: Science into practice* Harlow. England: Longman Scientific & Technical; 1990.
15. Milić D, Katić S, Bočanski J, Karagić Đ, Mikić A, Vasiljević S. Importance of progeny testing in alfalfa breeding (*Medicago sativa* L.). *Genetika* 2010;42(3): 485-492.
16. Sharratt BS, Baker DG, Sheaffer CC. Climatic effect on alfalfa dry matter production: Part I. Spring Harvest. *Agricultural and Forest Meteorology* 1986;37(2):123-131.
17. Brown RH, Pearce RB, Wolf DD, Blaser RE. Energy Accumulation and Utilization. In: Hanson CH editor. *Alfalfa Science and Technology*. Madison, WI: American Society of Agronomy; 1972:143-166.
18. Dudley JW, Busbice TH, Levings CS. Estimates of Genetic Variance 'Cherokee' Alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Crop Sci* 1969;9(2):228-231.
19. Milić D, Mihailović V, Karagić Đ, Vasiljević S, Mikić A, Katić S. Efficacy of Progeny Tests in Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Breeding for Yield and Quality. *Field & Vegetable Crops Research/Ratarstvo i povrtarstvo* 2011;48(2):327-332.
20. Warren WJ. Analysis of growth, photosynthesis and light interception for single plants and stands. *Ann Bot* 1981;48(4):507-512.

21. Villegas AJ, Hernández GA, Pérez PJ, López CC, Herrera HJG, Enríquez QJF, “*et al*”. Patrones estacionales de crecimiento de dos variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Téc Pecu Méx* 2004;42(2):145-158.
22. Álvarez VP. Evaluación cuantitativa de diez variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.) [tesis maestría]. Montecillo, Texcoco, Edo. de Mexico: Colegio de Postgraduados; 2013.
23. Teixeira EI, Moot DJ, Mickelbart MV. Seasonal patterns of root C and N reserves of lucerne crops (*Medicago sativa* L.) grown in a temperate climate were affected by defoliation regime. *Europ J Agron* 2007;26(1):10-20.
24. Brown HE, Moot DJ, Teixeira EI. Radiation use efficiency and biomass partitioning of lucerne (*Medicago sativa*) in a temperate climate. *Europ J Agron* 2006;25(4):319-327.
25. Hernandez GA, Matthew C, Hodgson J. Effect of spring grazing management on perennial rye grass-white clover pastures. 2. Tiller and growing point densities and population dynamics. *NZ J Agric Res* 1997;40(1):37-50.
26. Sheaffer CC, Martin NP, Lamb JFS, Cuomo GR, Jewett JG, Quring SR. Leaf and Stem Properties of Alfalfa Entries. *Agronomy Journal* 2000;92(4):733-739.
27. Brummer EC. Capturing heterosis in forage crop cultivar development. *Crop Sci* 1999;39(4): 943-954.
28. Kilcher MR, Heinrichs DH. Contribution of stems and leaves to the yield and nutrient level of irrigated alfalfa at different stages of development. *Can J of Plant Sci* 1974;54(4):739-742.
29. Volenec JJ, Cherney JH, Johnson KD. Yield Components, Plant Morphology, and Forage Quality of Alfalfa as Influenced by Plant Population. *Crop Sci* 1987;27(2):321-326.
30. Ramos SA, Hernández XE. Ecología de la alfalfa en México. COTECOCA y Colegio de Postgraduados 1970. Chapingo, México. 49 p.
31. Atif EI, Mohammed MAA. Effect of Cutting Intervals on Yield and Yield Components of Three Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Genotypes *Adv Environ Biol* 2013;7(14):4677-4681.
32. Marquez-Ortiz JJ, Lamb JFS, Johnson LD, Barnes DK, Stucker EE. Heritability of Crown traits in alfalfa. *Crop Sci* 1999;39(1):38-43.



## 1.9. FIGURAS Y CUADROS

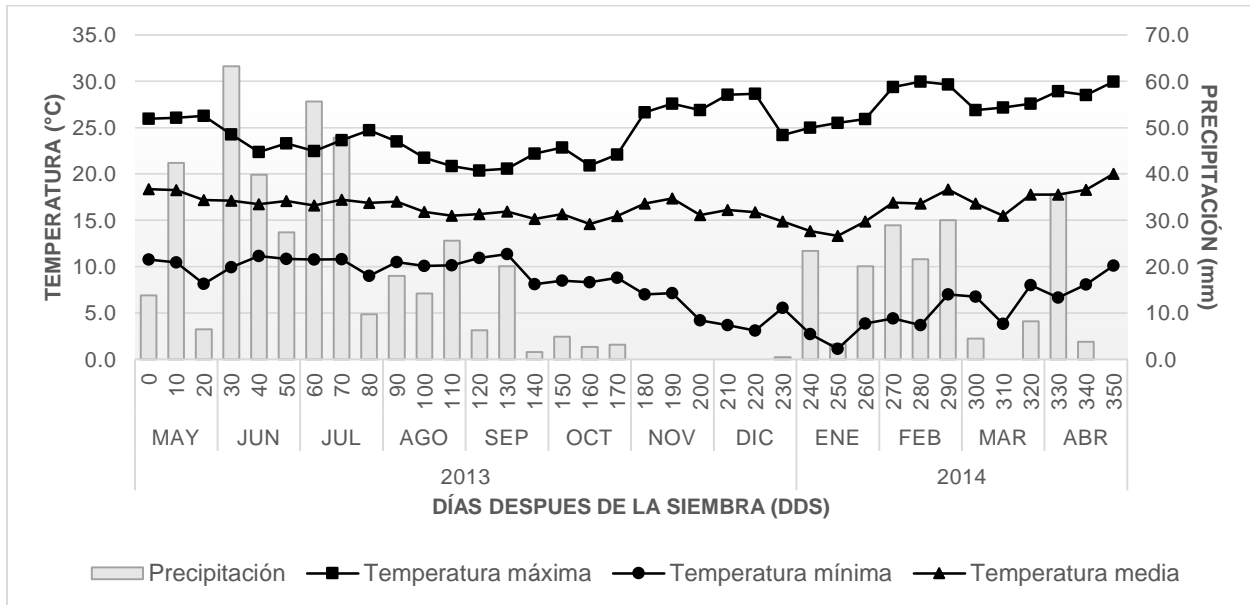


Figura 1.1. Temperatura máxima, media y mínima promedio, y precipitación acumulada durante el experimento en Montecillo ciclo 2013-2014

Cuadro 1.1. Análisis de varianza en el rendimiento de materia seca (RMS), tasa absoluta de crecimiento (TAC), relación hoja:tallo (H:T), número de tallos (NT) y altura de planta (AP), en siete cortes y cuatro poblaciones de alfalfa.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados Medios				
		RMS	TAC	H:T	AP	NT
Poblaciones	3	70.9**	0.063**	3.94**	130.38*	634.34**
Familias (Poblaciones)	375	19.2**	0.017**	0.25**	168.79**	115.11**
Cortes	6	2491.2**	3.464**	20.98**	28761.54**	6949.67**
Poblaciones*Cortes	18	12.3**	0.011**	0.60**	203.73**	142.54**
Error	2586	3.3	0.003	0.06	35.57	11.21
Media		6.6	0.198	1.22	49.98	14.00
CV, %		27.6	27.583	20.43	11.93	24.72

Significativo al nivel de probabilidad \* ( $p \leq 0.05$ ) y \*\* ( $p \leq 0.001$ ).

Cuadro 1.2. Rendimiento de materia seca (RMS), tasa absoluta de crecimiento (TAC), relación hoja:tallo (H:T), número de tallos (NT) y altura de planta (AP), promedio por estación y población de alfalfa.

Estación	Variables	San Miguel	Oaxaca	San Miguel x Oaxaca	Oaxaca x San Miguel	Media	DMS	Sign.
Otoño	RMS	4.02 Cc	4.35 Cbc	4.60 Cab	4.93 Ca	4.48	0.42	*
	TAC	0.11 Cc	0.12 Cbc	0.13 Cab	0.14 Ca	0.128	0.01	*
	H:T	1.30 Aab	1.21 Ab	1.38 Aa	1.36 Aa	1.31	0.09	*
	AP	48.8 B	47.4 B	47.1 B	48.4 B	48.0	1.97	NS
	NT	10 C	9 C	10 C	10 C	10	1.07	NS
Invierno	RMS	7.03 Bab	6.52 Bb	7.5 Ba	7.3 Ba	7.1	0.68	*
	TAC	0.20 Bab	0.19 Bb	0.21 Ba	0.21 Ba	0.20	0.02	*
	H:T	1.11 Bc	1.22 Ab	1.32 Ba	1.31 Ba	1.24	0.05	*
	AP	47.0 C	46.7 B	46.8 B	48.0 B	47.1	1.62	NS
	NT	17 Ba	14 Bb	14 Bb	15 Bb	15	1.41	*
Primavera	RMS	10.10 Ac	10.14 Abc	11.25 Aa	10.93 Aab	10.60	0.82	*
	TAC	0.36 Ac	0.36 Abc	0.40 Aa	0.39 Aab	0.38	0.03	*
	H:T	0.87 Cb	0.85 Bb	0.98 Ca	0.96 Ca	0.91	0.06	*
	AP	60.3 Ab	64.4 Aa	63.1 Aa	63.7 Aa	62.9	2.24	*
	NT	23 Aa	17 Ac	20 A b	17 Ac	19	2.02	**
Media	RMS	7.0	7.0	7.8	7.7			
	TAC	0.23	0.22	0.25	0.25			
	H:T	1.09	1.09	1.23	1.21			
	AP	52.0	52.9	52.4	53.4			
	NT	17	13	15	14			
DMS	RMS	0.42	0.45	0.49	0.43			
	TAC	0.01	0.01	0.02	0.01			
	H:T	0.05	0.06	0.06	0.04			
	AP	1.58	1.53	1.49	1.53			
	NT	1.16	0.88	0.96	0.85			
Sign.	RMS	**	**	**	**			
	TAC	**	**	**	**			
	H:T	**	**	**	**			
	AP	**	**	**	**			
	NT	**	**	**	**			

Diferente literal en mayúsculas en cada columna indica diferencias altamente significativas entre estaciones (DMS,  $p \leq 0.01$ ); diferente literal en minúsculas en cada hilera indica diferencias significativas entre poblaciones (DMS,  $p \leq 0.05$ ); DMS=Diferencia mínima significativa; \* ( $p \leq 0.05$ ) \*\* ( $p \leq 0.01$ ), NS=Diferencias no significativas.

Cuadro 1.3. Rendimiento de materia seca (RMS) promedio por corte en las diferentes poblaciones de alfalfa.

Cortes	Poblaciones				Media	Sign.	DMS
	San Miguel	Oaxaca	<i>San Miguel x Oaxaca</i>	<i>Oaxaca x San Miguel</i>			
Sep/13	4.70 Eb	4.49 Eb	5.33 Da	5.30 EDa	4.97	*	0.59
Oct/13	3.60 Gb	4.37 Ea	3.46 Eb	4.27 Fa	3.92	*	0.55
Nov/13	4.16 Fb	4.48 Eb	5.16 Da	5.21 Ea	4.76	*	0.60
Ene/14	5.33 Db	5.10 Db	6.03 Ca	5.74 Dab	5.56	*	0.66
Feb/14	6.48 Ca	5.66 Cb	6.27 Cab	6.56 Ca	6.25	*	0.66
Mar/14	9.37 Bb	8.95 Bb	10.33 Ba	9.56 Bab	9.56	*	0.89
Abr/14	10.10 Ac	10.14 Abc	11.25 Aa	10.93 Aab	10.61	*	0.82
Media	6.30	6.21	6.86	6.81			
Sign.	**	**	**	**			
DMS	0.51	0.52	0.55	0.51			

Diferente literal en mayúsculas en cada columna indica diferencias altamente significativas entre cortes (DMS,  $p \leq 0.01$ ); diferente literal en minúsculas en cada hilera indica diferencias significativas entre poblaciones (DMS,  $p \leq 0.05$ ); DMS=Diferencia mínima significativa; \* ( $p \leq 0.05$ ) \*\* ( $p \leq 0.01$ ).

Cuadro 1.4. Tasa absoluta de crecimiento (TAC) promedio por corte en las diferentes poblaciones de alfalfa.

Cortes	Poblaciones				Media	Sign.	DMS
	San Miguel	Oaxaca	<i>San Miguel x Oaxaca</i>	<i>Oaxaca x San Miguel</i>			
Sep/13	0.134 Eb	0.128 Eb	0.152 Da	0.151 Da	0.142	*	0.017
Oct/13	0.102 Fb	0.123 Ea	0.099 Eb	0.122 Ea	0.111	*	0.021
Nov/13	0.119 Eb	0.128 Eb	0.147 Da	0.149 Da	0.136	*	0.017
Ene/14	0.152 Db	0.146 Db	0.172 Ca	0.164 Dab	0.159	*	0.025
Feb/14	0.185 Ca	0.162 Cb	0.179 Cab	0.187 Ca	0.179	*	0.019
Mar/14	0.268 Bb	0.256 Bb	0.295 Ba	0.273 Bab	0.273	*	0.025
Abr/14	0.361 Ac	0.362 Abc	0.402 Aa	0.390 Aab	0.379	*	0.029
Media	0.191	0.188	0.208	0.206			
Sign.	**	**	**	**			
DMS	0.015	0.016	0.017	0.016			

Diferente literal en mayúsculas en cada columna indica diferencias altamente significativas entre cortes (DMS,  $p \leq 0.01$ ); diferente literal en minúsculas en cada hilera indica diferencias significativas entre poblaciones (DMS,  $p \leq 0.05$ ); DMS=Diferencia mínima significativa; \* ( $p \leq 0.05$ ) \*\* ( $p \leq 0.01$ ).

Cuadro 1.5. Relación hoja:tallo (H:T) promedio por corte en las diferentes poblaciones de alfalfa.

Cortes	Poblaciones				Media	Sign.	DMS
	San Miguel	Oaxaca	San Miguel x Oaxaca	Oaxaca x San Miguel			
Sep/13	1.43 Aab	1.32 Bb	1.51 ABa	1.38 Bab	1.41	*	0.14
Oct/13	0.94 CDc	0.88 Ec	1.17 Da	1.04 Cb	1.01	*	0.08
Nov/13	1.48 Ab	1.39 Bb	1.45 Bb	1.67 Aa	1.50	*	0.11
Ene/14	1.21 Bc	1.47 Ab	1.59 Aa	1.43 Bb	1.43	*	0.07
Feb/14	1.15 Bc	1.24 Cb	1.29 Cb	1.43 Ba	1.28	*	0.05
Mar/14	0.97 Cb	0.97 Db	1.08 Ea	1.08 Ca	1.02	*	0.05
Abr/14	0.87 Db	0.85 Eb	0.98 Fa	0.96 Da	0.92	*	0.06
Media	1.15	1.16	1.29	1.28			
Sign.	**	**	**	**			
DMS	0.07	0.08	0.08	0.06			

Diferente literal en mayúsculas en cada columna indica diferencias altamente significativas entre cortes (DMS,  $p \leq 0.01$ ); diferente literal en minúsculas en cada hilera indica diferencias significativas entre poblaciones (DMS,  $p \leq 0.05$ ); DMS=Diferencia mínima significativa; \* ( $p \leq 0.05$ ) \*\* ( $p \leq 0.01$ ).

Cuadro 1.6. Altura (AP) promedio por corte de las diferentes poblaciones de alfalfa.

Cortes	Poblaciones				Media	Sign.	DMS
	San Miguel	Oaxaca	San Miguel x Oaxaca	Oaxaca x San Miguel			
Sep/13	53.8 C	53.9 C	53.7 C	52.7 C	53.5	NS	2.6
Oct/13	52.7 Ca	49.3 Db	49.7 Db	51.0 Cab	50.7	*	2.4
Nov/13	41.8 Dab	41.6 Eab	38.6 Fb	45.9 Da	42.0	*	5.8
Ene/14	43.1 D	51.7 D	41.7 E	43.6 DEd	42.5	NS	2.1
Feb/14	42.4 Da	41.2 Ea	39.3 Fb	41.4 Ea	41.1	*	1.7
Mar/14	55.7 Bc	57.2 Bbc	60.0 Ba	59.2 Bab	58.0	*	2.1
Abr/14	60.3 Ab	64.4 Aa	63.1 Aa	63.7 Aa	62.9	*	2.2
Media	49.9	49.9	49.4	51.1			
Sign,	**	**	**	**			
DMS	1.7	1.8	1.7	1.9			

Diferente literal en mayúsculas en cada columna indica diferencias altamente significativas entre cortes (DMS,  $p \leq 0.01$ ); diferente literal en minúsculas en cada hilera indica diferencias significativas entre poblaciones (DMS,  $p \leq 0.05$ ); DMS=Diferencia mínima significativa; \* ( $p \leq 0.05$ ) \*\* ( $p \leq 0.01$ ), NS=Diferencias no significativas.

Cuadro 1.7. Número de tallos (NT) promedio por corte de las diferentes poblaciones de alfalfa.

Cortes	Poblaciones				Media	Sign.	DMS
	San Miguel	Oaxaca	<i>San Miguel x Oaxaca</i>	<i>Oaxaca x San Miguel</i>			
Sep/13	8 E	7 E	7 E	8 E	8	NS	0.8
Oct/13	10 D	9 D	9 D	10 D	10	NS	1.4
Nov/13	12 C	12 C	13 C	13 C	13	NS	1.6
Ene/14	13 C	12 C	12 C	12 C	12	NS	1.4
Feb/14	19 Ba	15 Bb	15 Bb	16 Bb	16	*	1.7
Mar/14	19 Ba	15 Bb	15 Bb	16 Bb	16	*	1.6
Abr/14	23 Aa	17 Ac	20 Ab	17 Ac	19	*	2.0
Media	15	12	13	13			
Sign.	**	**	**	**			
DMS	1.1	1.0	0.9	0.9			

Diferente literal en mayúsculas en cada columna indica diferencias altamente significativas entre cortes (DMS,  $p \leq 0.01$ ); diferente literal en minúsculas en cada hilera indica diferencias significativas entre poblaciones (DMS,  $p \leq 0.05$ ); DMS=Diferencia mínima significativa; \* ( $p \leq 0.05$ ) \*\* ( $p \leq 0.01$ ), NS=Diferencias no significativas.

## **CAPÍTULO II. SELECCIÓN FAMILIAL EN DOS POBLACIONES SEGREGANTES DE ALFALFA (*Medicago sativa* L.)**

Milton Javier Luna Guerrero<sup>a</sup>, Cándido López Castañeda<sup>b</sup>, Alfonso Hernández Garay<sup>a</sup>,  
Pedro Arturo Martínez Hernández<sup>c</sup>, María Esther Ortega Cerrilla<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad-Ganadería, y <sup>b</sup>Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad-Genética, Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. C.P. 56230.

<sup>c</sup>Postgrado en Producción Animal, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C.P. 56230.

## 2.1. RESUMEN

Se estudió la variabilidad genética en rendimiento y sus componentes en 100 familias de medios hermanos (FMH) derivadas de las cruzas recíprocas entre las variedades San Miguel y Oaxaca, y las variedades originales en las cuatro estaciones del año en macetas a la intemperie en Montecillo, Texcoco, Estado de México. Se realizaron cortes cada cinco semanas en otoño-invierno 2014-2015 y cada cuatro semanas en primavera-verano 2015. El rendimiento de materia seca (RMS), tasa absoluta de crecimiento (TAC) y eficiencia en el uso de la radiación EUR) de las poblaciones segregantes *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel* fueron mayores que para las poblaciones originales San Miguel y Oaxaca. Los parámetros de selección permitieron identificar a 13 FMH derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca* y 17 FMH derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*, como familias superiores en RMS, TAC y EUR; estas familias tuvieron mayor RMS, TAC y EUR que la media de los progenitores y la media de las cinco FMH con más bajo RMS en cada población segregante. Se determinó que la FMH número 260 derivada de la población *San Miguel x Oaxaca* y las FMH números 605, 623, 673 y 685 derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*, fueron las familias que reúnen características de alto RMS y alta TAC, EUR, altura de planta y número de tallos en el mismo genotipo. Se determinó que las FMH derivadas de la cruce directa *San Miguel x Oaxaca*, produjeron mayor RMS y sus componentes que las FMH derivadas de la cruce recíproca *Oaxaca x San Miguel*, debido a presencia de efectos genéticos maternos. La identificación de variedades más vigorosas y su utilización como progenitores femeninos, podrían contribuir a obtener mejores respuestas a la selección por RMS y sus componentes en alfalfa.

**Palabras Clave:** Efectos genéticos maternos, Familias de medios hermanos, Parámetros genéticos, Relación hoja:tallo, Rendimiento de materia seca,

## 2.2. ABSTRACT

The present research work was conducted to study genetic variation in dry matter yield (DMY) and its components in a group of 100 half-sib families (HSF) derived from each one of the reciprocal crosses between San Miguel and Oaxaca cultivars, and the original populations. Plants were grown in plastic pots placed outdoors at Montecillo, Texcoco, State of Mexico. Above-ground cuts were made every five weeks in the autumn-winter period 2014-2015 and four weeks in the spring-summer period in 2015. This showed that the segregating populations *San Miguel x Oaxaca* and *Oaxaca x San Miguel* had higher DMY, absolute growth rate (AGR) and radiation use efficiency (RUE) than the original populations San Miguel and Oaxaca. The calculation of selection parameter values allowed the identification of 13 superior HSF for the *San Miguel x Oaxaca* population and 17 superior HSF for the *Oaxaca x San Miguel* population; the mean DMY, AGR and EUR of the superior families was about 50 % greater than the mean DMY, AGR and EUR of the parents and about 80 % greater than the mean DMY, AGR and EUR of the five lowest yield families in the segregating populations. The superior yield family number 260 derived from *San Miguel x Oaxaca* population and the families 605, 623, 673 and 685 derived from the *Oaxaca x San Miguel* population had also high mean values for AGR, EUR, plant height (PH) and number of stems (NS). The superior and lowest yield families derived from the *San Miguel x Oaxaca* population had greater DMY and its components than the superior and lowest yield families derived from the *Oaxaca x San Miguel* population, indicating the presence of maternal genetic effects. The values of genetic parameters obtained for the NS, PH and leaf:stem ratio (L:S) did not allow to identify superior HSF in the segregating populations, because of either a too high or too low differential of selection as compared with differential of selection obtained for DMY, AGR and EUR. The identification of more vigorous parents and their use as female parents, could contribute to increase the response of selection for DMY and its components in alfalfa.

**Key words:** Genetic maternal effects, Genetic parameters, Half-sib families, Leaf:stem ratio, Dry matter yield.



## 2.3. INTRODUCCIÓN

La alfalfa es una especie polimórfica, adaptada a muchos tipos de suelos y climas; la variación genética que posee es muy amplia; la introgresión de *Medicago falcata* en *Medicago sativa* ha incrementado la variación genética y el rango de adaptación, por tal razón, la alfalfa es cultivada extensivamente en climas templados de todos los continentes (Busbice *et al.*, 1972). La herencia en alfalfa es compleja, en parte debido a la naturaleza autotetraploide de la meiosis con  $x=8$  cromosomas básicos ( $2n=16$  y  $32$  cromosomas); la alfalfa produce un gameto diploide, una característica que afecta profundamente su comportamiento en el mejoramiento genético (Busbice *et al.*, 1972), acorde a las frecuencias genéticas de muchos caracteres, por lo que el máximo de alelos que puede presentar en estado somático es de 4, y su segregación en la progenie es muy variable (Brummer, 1999).

El mejoramiento genético de la alfalfa en los últimos años ha conducido a la obtención y liberación de variedades comerciales, de alta producción y resistencia a plagas y enfermedades, que superan a las variedades utilizadas hasta hace 20 años (Brummer *et al.*, 2009). Un mayor progreso en la selección de nuevas variedades podría lograrse al incluir en los criterios de selección, además del rendimiento de materia seca, otros caracteres morfológicos y fisiológicos relacionados con una mayor productividad y calidad del forraje; Galicia (2012) sugirió que para tener éxito en un programa de fitomejoramiento, se deben definir los esquemas de selección más eficaces, para cada carácter agronómico, maximizando la respuesta a la selección, alta heredabilidad y baja interacción genotipo x ambiente, al ofrecer al productor la mejor variedad para la siembra. El método actual para el mejoramiento genético de la alfalfa se basa exclusivamente en la selección fenotípica recurrente, que implica el cruzamiento entre padres seleccionados para producir una variedad sintética (Hill *et al.*, 1988).

Entre los métodos de selección recurrente, la selección familiar es uno de los métodos más utilizados en las plantas alógamas. En alfalfa y otras leguminosas forrajeras como el trébol, además de la selección familiar se usan otros métodos de selección como

masal y combinada, y la hibridación (Márquez, 1985). En la selección familiar, un tipo de familia frecuente en alfalfa es la familia de medios hermanos, ya que cuando se selecciona la semilla de un individuo, el único progenitor que se conoce es el femenino, y se desconoce el origen de los granos de polen del progenitor masculino. El método de selección familiar requiere hacer pruebas de las descendencias de las plantas para determinar cuáles son las que transmiten una herencia más favorable y mayor respuesta a los caracteres que se desea seleccionar (Brauer, 1980). Estas pruebas de progenie con familias de medios hermanos son eficaces para evaluar el rendimiento de materia seca y sus componentes, entre poblaciones genéticamente diversas (Milić *et al.*, 2011). La selección familiar tiene mejor respuesta que la selección masal, al utilizar el rendimiento de materia seca y otros caracteres morfológicos como criterios de selección (Bakheit *et al.*, 2011). Milić *et al.* (2011) observaron que el cruzamiento de hermanos completos o medios hermanos conlleva un incremento significativo en el rendimiento de materia seca. Monirifar (2011) determinó que el rendimiento de forraje verde y de materia seca tuvieron mayor heredabilidad en sentido estricto que la relación H:T calculada en base a peso fresco y peso seco, en una población de alfalfa obtenida a través del método de policruza entre 29 ecotipos nativos del noroeste de Irán y una variedad mejorada. Otros estudios determinaron que el número y diámetro de tallos son caracteres altamente heredables (Márquez-Ortiz *et al.*, 1999) y que el índice de cosecha presenta efectos genéticos aditivos y no aditivos (Márquez-Ortiz *et al.*, 1999) que también contribuyen al rendimiento de materia seca en alfalfa.

Al considerar que en las familias de medios hermanos derivadas de los cruzamientos recíprocos entre las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, existe una gran variabilidad genética en rendimiento de materia seca y sus componentes, se planteó el presente estudio con el objetivo de identificar y seleccionar a las mejores familias de medios hermanos por su rendimiento de materia seca y otros caracteres morfológicos de la planta, en cortes realizados durante las cuatro estaciones del año en macetas en condiciones de intemperie.

## 2.4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.4.1. Localización y descripción del sitio experimental

El experimento se realizó durante los ciclos otoño-invierno 2014-2015 y primavera-verano 2015, en el área de invernaderos del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, en Montecillo, Texcoco, Estado de México (19° 29' N, 98° 53' O y 2250 m snm). El clima prevaleciente en el lugar es templado subhúmedo (Cb(wo)(w)(i)g), con lluvias en verano, precipitación anual de 636.5 mm y temperatura media anual de 15 °C (García, 1987).

### 2.4.2. Material genético

Se utilizaron familias de medios hermanos derivadas de las variedades comerciales San Miguel y Oaxaca (semilla obtenida de Casa Cobos S.A. de C.V., Central de Abastos, México, D.F.) y familias de medios hermanos (FMH) derivadas de las poblaciones *San Miguel* (♀) x *Oaxaca* (♂) (cruza directa) y *Oaxaca* (♀) x *San Miguel* (♂) (cruza recíproca), estas poblaciones fueron obtenidas mediante cruzamiento controlado en campo con la utilización de dos colmenas, en el ciclo invierno-primavera 2006 en el Colegios de Postgraduados Campus Montecillo, en Montecillo, Texcoco, Estado de México.

### 2.4.3. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar para cada grupo de 100 familias de medios hermanos derivadas de San Miguel, Oaxaca, *San Miguel* x *Oaxaca* y *Oaxaca* x *San Miguel*; la unidad experimental consistió de una planta individual. La siembra se realizó en cajas para almacigo el día 6 de junio del 2014, al colocar cinco semillas del mismo peso en cada celda; cuando las plántulas presentaron la primera hoja trifoliada a los 15 días después de la siembra (dds), se eligió la plántula más vigorosa de cada celda y se trasplantó en una maceta de plástico con capacidad de 3 kg; se utilizó un suelo esterilizado de textura franco-arenosa con densidad aparente de 1.12 g cm<sup>-3</sup>, capacidad de campo (CC) de 41.6 % y porcentaje de marchitamiento permanente (PMP) de 28.2 % (Laboratorio Central Universitario, Universidad Autónoma Chapingo,

Chapingo, México). Las macetas se colocaron en tarimas de madera a una altura de 1 m sobre el nivel del piso en un área protegida con malla contra áfidos a la intemperie. Se aplicó una dosis de fertilización de 60-140-00 a los 15 dds y una segunda aplicación con la misma dosis, a los 240 dds, con urea como fuente de nitrógeno y superfosfato de calcio triple como fuente de fósforo. Las macetas se regaron cada tercer día, manteniendo la humedad edáfica cercana a capacidad de campo.

#### *2.4.4. Variables medidas y calculadas*

Una vez que las plantas alcanzaron la etapa de floración, se realizó un corte de uniformización a los 98 dds. Después del primer corte, se procedió a realizar cortes programados cada cinco semanas para el periodo otoño-invierno 2014-2015 y cada cinco semanas para el periodo primavera-verano 2015, a una altura de corte de 5 cm sobre el nivel del suelo en cada unidad experimental. En cada corte se midieron las siguientes variables:

*Altura de planta (AP, cm)*; se determinó al colocar una regla de madera de 1 m de longitud graduada a 5 mm en forma vertical sobre la superficie del suelo, registrando la altura hasta el ápice de las hojas superiores del dosel vegetal en cada familia semanalmente, durante el ciclo de rebrote de cuatro semanas en primavera-verano y cinco semanas en otoño-invierno.

*Número de tallos (NT)*; se determinó al contar el número total de tallos presentes en cada planta al momento de cada corte.

*Relación hoja:tallo (H:T)*; se calculó al dividir el peso seco del componente hoja (PSH)/peso seco del componente tallo (PST), en cuatro tallos de cada familia, al separar las láminas foliares y los tallos, y llevarlos a secado en una estufa a 65 °C durante 48 h.

*Peso seco por planta (g de MS)*; después de separar los cuatro tallos para la relación H:T, el resto de cada planta se colocó en bolsas de papel identificadas con el número

de familia, las cuales se llevaron a una estufa por 48 h a 65 °C, tiempo en que alcanzaron peso constante.

*Rendimiento de materia seca (RMS, g de MS)*; se calculó al sumar el peso seco por planta más el peso seco de los tallos y láminas foliares de cada familia, utilizados para calcular la relación H:T.

*Eficiencia en el uso de la radiación (EUR) por planta (g de MS MJ<sup>-1</sup>)*; se calculó con la ecuación  $EUR = \frac{RMS}{RFA}$ , donde *RMS* es el rendimiento de materia seca y *RFA* es la radiación fotosintéticamente activa, determinada con los datos de radiación global (cal cm<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>), obtenidos de la estación meteorológica de la Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México. Los datos de radiación global se multiplicaron por la constante 0.5, para obtener los valores de *RFA*, éstos, a su vez se multiplicaron por 0.04148 para su conversión a MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> (Soil Science Society of America, 2000).

#### 2.4.5. Condiciones meteorológicas

Las temperaturas máximas y mínimas promedio del aire se obtuvieron a una altura de 2 m sobre el nivel del piso, con un termómetro de máximas y mínimas, marca Taylor modelo 5458P. La precipitación mensual acumulada se obtuvo con un pluviómetro de acumulación semanal colocado junto a las plantas durante el experimento (Figura 2.1). La temperatura óptima para el crecimiento de la alfalfa es de 21 °C dependiendo de la variedad (Undersander *et al.*, 2011) y la temperatura base (Tb) en clima templado es de 1 °C cuando la temperatura del aire (Ta) es ≤ 15°C y Tb de 5 °C cuando Ta ≥ 15 °C (Brown *et al.*, 2005). En Montecillo, las temperaturas máximas promedio variaron de 23.5 a 29.9 °C, temperaturas que fueron favorables para el crecimiento de la alfalfa. Las temperaturas mínimas fueron de 4.0 a 12.6 °C, mayores que la temperatura base de alfalfa, lo que favoreció un rápido rebrote de la planta en cada corte (Figura 2.1). Se registró una precipitación acumulada 1042 mm, durante la fase de crecimiento y cortes subsecuentes (Figura 2.1).

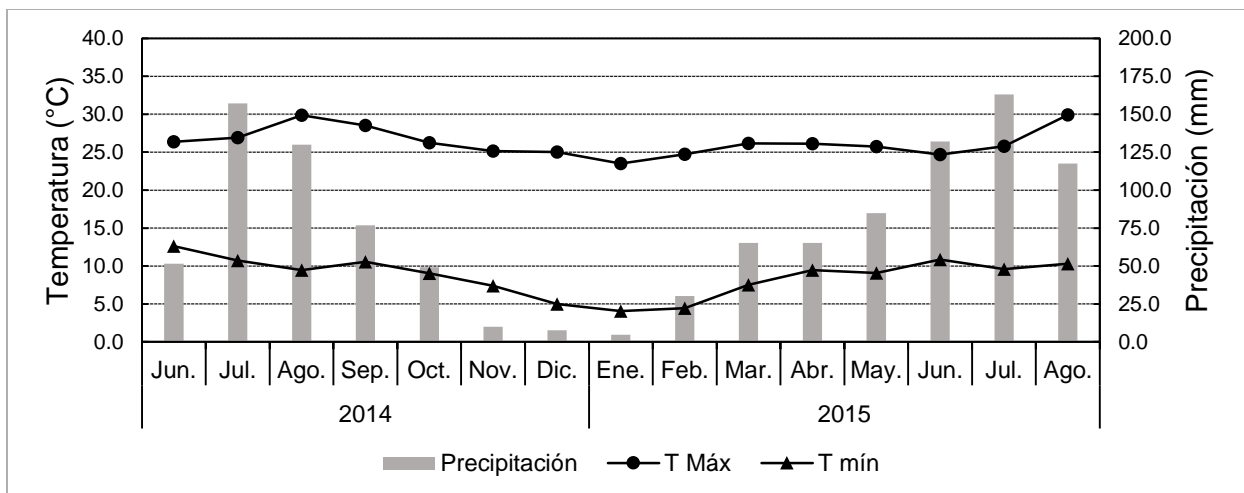


Figura 2.1. Temperatura máxima y mínima promedio, y precipitación acumulada durante el experimento de alfalfa en Montecillo ciclo 2014-2015.

#### 2.4.6. Análisis estadístico

El análisis estadístico para las variables determinadas se realizó con el programa estadístico SAS para Windows, versión 9.1 de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \text{Pob}_i + \text{Fam}(\text{Pob})_{ik} + \text{Corte}_j + (\text{Pob} * \text{Corte})_{ij} + \text{Corte} * \text{Fam}(\text{Pob})_{ijk} + E_{ijk}$$

donde,  $Y_{ijk}$  representa el valor de la variable de respuesta en la Población  $i$  del nivel  $j$  de Corte y nivel  $k$  de Familia;  $\mu$  es la media general;  $\text{Pob}_i$  es el efecto de la Población al nivel  $i = 1, 2, 3$  y  $4$ ;  $\text{Fam}(\text{Pob})_{ik}$  es el efecto de familias anidadas a las poblaciones al nivel  $i$  y  $k$ ;  $\text{Corte}_j$  es el efecto de la fecha de corte al nivel  $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$  y  $11$ ;  $(\text{Pob} * \text{Corte})_{ij}$  es el efecto de la interacción Población x Corte al nivel  $i$  y  $j$ ;  $\text{Corte} * \text{Fam}(\text{Pob})_{ijk}$  es el efecto de la interacción Corte x Familias anidadas a las poblaciones al nivel  $i, j, k$  y  $E_{ijk}$  es el error experimental. El componente  $\text{Corte} * \text{Fam}(\text{Pob})_{ijk}$ , no se puede separar del error debido a que no existe repetición.

## 2.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 2.5.1. Análisis estadístico

La variabilidad en rendimiento de materia seca (RMS), tasa absoluta de crecimiento (TAC), relación hoja:tallo (H:T), altura (AP), número de tallos (NT) y eficiencia en el uso de la radiación (EUR) fue altamente significativa ( $p \leq 0.01$ ) entre poblaciones, familias de

medios hermanos (FMH) dentro de cada población, cortes y para la interacción población x corte. El análisis combinado de los 11 cortes realizados durante el estudio demostró que el ambiente y el genotipo tuvieron efectos significativos en el rendimiento de forraje y sus componentes; la variación entre poblaciones fue de mayor magnitud que la variación observada entre cortes, familias dentro de poblaciones y poblaciones x cortes, excepto para altura de planta y número de tallos, donde la variación fue mayor para cortes (Cuadro 2.1). El coeficiente de variación, variabilidad relativa o dispersión relativa del RMS, TAC, relación H:T, NT por planta y EUR fue similar entre sí y más alto que para la AP, indicando la existencia de mayor variabilidad en éstos caracteres genéticos que en AP (Cuadro 2.1). Los datos de RMS, TAC, H:T, NT, AP y EUR, para los 11 cortes realizados durante el experimento en todas la FMH derivadas de las poblaciones originales de San Miguel y Oaxaca, y las poblaciones segregantes *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, se presentan en los Cuadros del Apéndice del Capítulo II (Cuadros A-1 al F-4).

Cuadro 2.1. Análisis de varianza en el rendimiento de materia seca (RMS), tasa absoluta de crecimiento (TAC), relación hoja:tallo (H:T), número de tallos (NT), altura de planta (AP) y eficiencia en el uso de la radiación (EUR), para cuatro poblaciones de alfalfa con 100 familias de medios hermanos y 11 cortes.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados Medios					
		RMS	TAC	H:T	AP	NT	EUR
Poblaciones	3	2190.8**	2.2**	86.3**	400030.5**	641.8**	24.4**
Familias (Poblaciones)	391	41.7**	0.04**	0.3**	346.2**	233.4**	0.5**
Cortes	10	623.8**	1.1**	0.8**	808243.5**	7370.4**	6.5**
Poblaciones*Cortes	30	49.6**	0.04**	0.4**	145454.4**	211.7**	0.6**
Error	4344	3.9	0.004	0.04	52.3	14.0	0.04**
CV, %		29.5	29.3	20.43	11.9	21.8	29.9

\*\*( $P \leq 0.01$ ).

### 2.5.2. Variabilidad en rendimiento de materia seca y sus componentes

Las FMH estadísticamente superiores en RMS, TAC y EUR, se seleccionaron, al utilizar el valor de la intensidad de selección ( $i=D/\sigma_f$ ), calculado como el cociente entre el diferencial de selección estandarizado ( $D$ ) y la desviación estándar fenotípica ( $\sigma_f$ ) de las poblaciones originales San Miguel y Oaxaca (Márquez, 1985), y el valor de la

proporción seleccionada o presión de selección ( $p$ ) obtenido de la gráfica (Figura 11.3) de Falconer (1974) o el Cuadro 3.1 de Márquez (1985), donde se muestra la relación entre la intensidad ( $i$ ) y la presión o proporción de selección ( $p$ ), que se utiliza para los valores fenotípicos con distribución normal (Falconer, 1974).

La selección de las FMH estadísticamente superiores en RMS, en forma práctica para la población *San Miguel x Oaxaca*, se realizó al calcular el diferencial de selección estandarizado ( $D=2.58$ ) como la diferencia entre la media de RMS de las 100 FMH derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca* (8.03) y la media de RMS de las 200 FMH derivadas de las poblaciones originales San Miguel y Oaxaca juntas (5.45); la desviación fenotípica ( $\sigma_f=1.58$ ) correspondiente para las poblaciones originales de San Miguel y Oaxaca, se calculó en forma conjunta. La intensidad de selección ( $i$ ) para la población *San Miguel x Oaxaca* fue 1.66. Con el valor de  $i$  obtenido, se buscó el valor correspondiente de  $p$  en el Cuadro 3.1 (Márquez, 1985), dando un valor de 12 % para  $p$ . Para el cálculo de los parámetros  $i$  y  $p$ , para las demás variables determinadas y para las dos poblaciones segregantes *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, se procedió de la misma manera que para el RMS (Cuadro 2.2).

La media ( $\mu_1$ ) de las FMH derivadas de las poblaciones segregantes *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, para RMS, TAC, NT, AP y EUR por planta fue mayor que la media ( $\mu_2$ ) de las FMH derivadas de las poblaciones originales San Miguel y Oaxaca; contrario a lo esperado, la media de las FMH derivadas de las poblaciones segregantes para la H:T fue menor que la media de las FMH derivadas de las poblaciones originales San Miguel y Oaxaca (Cuadro 2.2). La superioridad de la media ( $\mu_1$ ) para RMS, TAC, EUR y AP por planta de las FMH derivadas de las poblaciones segregantes sobre la media ( $\mu_2$ ) de las FMH derivadas de las poblaciones originales, permitió detectar que el 13 % de las FMH derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca*, y 17 % de las FMH derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*, fueron estadísticamente superiores en RMS, TAC y EUR, al resto de las FMH en cada población; la excepción fue AP en la que la media ( $\mu_1$ ) de las poblaciones segregantes fue mucho más alta que la media ( $\mu_2$ ) para las poblaciones originales, resultando en



valores altos para el diferencial de selección ( $D$ ) y la desviación estándar fenotípica ( $\sigma_f$ ), que a su vez se reflejaron en valores muy altos para la intensidad de selección ( $i=4.13$  y  $3.74$ ); el máximo valor de  $i$  para poder seleccionar 1 % de los individuos de una población segregante corresponde a un  $i=2.67$  (Cuadro 2.2).

El NT por planta presentó valores similares para la media ( $\mu_1$ ) de las FMH derivadas de las poblaciones segregantes y las FMH derivadas de las poblaciones originales ( $\mu_2$ ), lo que se reflejó en valores similares y bajos para el diferencial de selección ( $D$ ), lo cual no permitió detectar FMH sobresalientes en ninguna de las poblaciones segregantes (Cuadro 2.2). La relación H:T mostró un comportamiento diferente a las demás variables medidas en los experimentos; la media ( $\mu_1$ ) de la relación H:T para las poblaciones segregantes fue menor que la media ( $\mu_2$ ) de las poblaciones originales con un valor para el diferencial de selección negativo, lo que no permitió calcular un valor para la intensidad de selección y presión de selección; lo cual tampoco permitió identificar FMH superiores en las poblaciones segregantes (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2. Parámetros de selección y cálculo de la proporción seleccionada ( $p$ ) o presión de selección, utilizando al rendimiento de materia seca (RMS), tasa absoluta de crecimiento (TAC), relación hoja:tallo (H:T), número de tallos (NT), altura de plantas (AP) y eficiencia en el uso de la radiación (EUR), para identificar las familias sobresalientes derivadas de las poblaciones segregantes *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel* para RMS, TAC, H:T, NT, AP y EUR.

Variables	Poblaciones	$\mu_1$	$\mu_2$	$D$	$\sigma_f$	$i$	$p$
RMS	<i>San Miguel x Oaxaca</i>	8.03	5.45	2.58	1.58	1.63	13 %
	<i>Oaxaca x San Miguel</i>	7.78	5.45	2.33	1.58	1.47	17 %
TAC	<i>San Miguel x Oaxaca</i>	0.26	0.18	0.08	0.05	1.6	13 %
	<i>Oaxaca x San Miguel</i>	0.25	0.18	0.07	0.05	1.4	17 %
H:T	<i>San Miguel x Oaxaca</i>	0.97	1.44	-0.47	0.21	-2.24	-
	<i>Oaxaca x San Miguel</i>	0.95	1.44	-0.49	0.21	-2.33	-
NT	<i>San Miguel x Oaxaca</i>	18	17	1	5.05	0.2	-
	<i>Oaxaca x San Miguel</i>	17	17	0	5.05	0	-
AP	<i>San Miguel x Oaxaca</i>	58	37	21	5.08	4.13	-
	<i>Oaxaca x San Miguel</i>	56	37	19	5.08	3.74	-
EUR	<i>San Miguel x Oaxaca</i>	0.84	0.57	0.27	0.17	1.59	13 %
	<i>Oaxaca x San Miguel</i>	0.81	0.57	0.24	0.17	1.41	17 %

$\mu_1$  = Media de las 100 familias de medios hermanos derivadas de la cruce directa y la cruce recíproca entre las variedades San Miguel y Oaxaca, respectivamente;  $\mu_2$  = Media de las 200 familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones originales San Miguel y Oaxaca;  $D$  = Diferencial de selección;  $\sigma_f$  = Desviación estándar fenotípica,  $i$  = Intensidad de selección;  $p$  = Presión de selección.

El RMS de las FMH derivadas de las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel* estadísticamente superiores y las cinco familias de medios hermanos de más bajo rendimiento se presentan en el Cuadro 2.3 Se observó que las FMH estadísticamente superiores derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca* produjeron 53 % mayor RMS que el promedio de los progenitores o variedades originales, y 82 % mayor RMS que la media de las FMH de más bajo rendimiento; de la misma forma las FMH sobresalientes derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel* produjeron 47 % mayor RMS que la media de los progenitores y 68 % mayor rendimiento que la media de las familias de más bajo rendimiento. También, se observó que el RMS promedio de las FMH sobresalientes de la población *San Miguel x Oaxaca* fue 11 % mayor que el RMS de las FMH sobresalientes derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel* y que las FMH de bajo rendimiento derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca* produjeron 43 % menor RMS que las FMH de bajo RMS derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*. Otros estudios con pruebas de progenie en alfalfa han determinado que las FMH y familias de hermanos completos derivadas de polinización abierta ( $OP_1$ ) y de una cruce dialélica ( $F_1$ ) produjeron 8.1 y 9.1 % mayor rendimiento de materia verde, y 5.4 y 12.4 % mayor número de tallos por planta que las variedades originales, respectivamente (Milić *et al.*, 2010). Una comparación de métodos de selección en alfalfa, mostró que la selección familiar dio mejores resultados que la selección masal; el diámetro de corona, longitud de raíces, rendimiento de forraje verde, rendimiento de materia seca, contenido de proteína cruda y cenizas aumentó por efecto de la selección familiar en 21.2, 16.9, 17.2, 16.0, 16.5 y 18.9 %, mientras que la selección masal sólo tuvo incrementos de 9.8, 12.7, 14.9, 14, 11.3 y 12.5 %, para el diámetro de corona, longitud de raíces, rendimiento de forraje verde, rendimiento de materia seca, contenido de proteína cruda y cenizas; el contenido de fibra cruda disminuyó en la misma magnitud al utilizar el método de selección familiar (-16.4 %) o el método de selección masal (-14.9 %) (Bakheit *et al.*, 2011).

Cuadro 2.3. Rendimiento de materia seca por planta de las familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, estadísticamente superiores y las cinco familias de medios hermanos de más bajo rendimiento, en once cortes sucesivos. Montecillo, Texcoco, Edo. de México.

Familia	Genealogía	2014			2015							Media	
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.		Ago.
<i>San Miguel x Oaxaca</i>													
Familias estadísticamente superiores													
282	Familia-82	8.70	11.05	13.81	16.46	19.02	18.78	15.16	7.42	15.26	12.06	13.66	13.76
264	Familia-64	8.31	8.91	11.84	15.71	12.53	13.64	13.57	13.78	13.36	9.74	11.55	12.09
268	Familia-68	2.90	6.47	8.29	13.91	15.37	17.86	17.46	14.00	10.44	12.35	11.40	11.86
260	Familia-60	7.38	10.95	10.99	14.72	13.35	15.88	14.23	12.39	9.60	9.41	9.51	11.67
212	Familia-12	6.26	9.45	8.69	11.66	13.01	16.02	14.84	13.41	13.28	10.04	11.66	11.67
201	Familia-1	6.99	7.16	10.20	13.79	15.49	18.54	17.17	3.25	13.12	10.20	11.66	11.60
253	Familia-53	9.04	9.84	11.76	14.84	10.64	15.46	13.12	11.62	11.79	6.35	9.07	11.23
300	Familia-100	8.40	10.98	13.12	13.61	12.92	12.81	11.50	10.97	8.84	9.56	9.20	11.08
248	Familia-48	8.26	10.04	11.27	10.94	11.03	14.01	12.45	10.44	11.69	9.66	10.68	10.95
252	Familia-52	8.18	11.32	13.16	12.89	14.85	13.56	10.21	9.27	10.11	7.69	8.90	10.92
219	Familia-19	6.01	8.39	9.39	12.67	12.68	13.40	13.45	12.37	11.85	9.30	10.58	10.92
250	Familia-50	7.08	8.84	8.80	8.98	10.50	13.19	11.87	12.60	14.32	11.14	12.73	10.91
237	Familia-37	3.93	5.03	10.24	12.49	13.54	15.46	15.04	10.79	12.44	9.38	10.91	10.84
Media de las familias estadísticamente superiores												11.50	
Familias de más bajo rendimiento de materia seca													
276	Familia-76	5.07	2.90	1.36	1.40	4.40	2.37	2.66	3.05	1.28	1.94	1.61	2.55
266	Familia-66	3.89	2.47	2.18	1.06	1.79	1.89	2.34	2.32	4.35	1.80	3.08	2.47
257	Familia-57	4.04	3.79	4.24	2.58	1.90	1.68	1.15	1.14	2.21	0.60	1.41	2.25
220	Familia-20	1.39	0.84	1.54	1.14	3.73	1.78	2.17	2.18	3.00	2.87	2.94	2.14
272	Familia-72	1.14	1.69	2.20	2.72	2.94	2.30	3.83	2.53	1.49	0.81	1.15	2.07
Media de las cinco familias de medios hermanos de más bajo rendimiento												2.30	
Desviación estándar de las 200 familias de medios hermanos de las poblaciones Oaxaca y San Miguel												1.58	
Media de las 200 familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel y Oaxaca ( $\mu_2$ )												5.45	
<i>Oaxaca x San Miguel</i>													
Familias estadísticamente superiores													
646	Familia-46	3.64	10.05	14.32	17.53	14.22	14.73	9.49	12.70	11.31	8.16	9.74	11.44
619	Familia-19	5.44	9.16	9.96	11.37	12.68	15.01	13.45	13.18	11.38	10.04	10.71	11.13
694	Familia-94	6.75	9.89	12.21	16.33	13.65	14.94	10.98	11.38	8.95	7.42	8.19	10.97
661	Familia-61	9.39	9.26	11.81	11.89	9.81	12.10	10.91	13.15	10.04	9.25	9.65	10.66
631	Familia-31	5.41	9.40	10.86	12.57	14.01	14.41	7.64	12.22	10.61	7.74	9.18	10.37
639	Familia-39	8.67	8.36	10.67	9.82	16.38	13.37	8.57	11.30	9.94	7.71	8.83	10.33
697	Familia-97	5.89	7.98	8.43	11.44	13.20	16.37	9.40	11.06	11.39	8.47	9.93	10.32
605	Familia-5	9.81	11.02	11.42	13.85	12.92	13.36	11.31	9.45	7.40	5.62	6.51	10.24
690	Familia-90	10.06	9.48	10.52	13.14	14.15	13.91	8.92	10.18	8.53	5.87	7.20	10.18
630	Familia-30	9.45	9.21	10.50	10.59	9.80	12.15	6.64	13.93	10.88	8.51	9.70	10.12
652	Familia-52	5.89	6.89	11.42	13.32	15.50	17.84	10.21	9.22	8.31	5.69	7.00	10.12
649	Familia-49	5.18	4.68	6.59	9.60	9.93	15.62	10.92	14.89	11.50	9.38	10.44	9.88
685	Familia-85	6.54	8.81	8.38	12.32	10.77	13.69	9.95	10.37	10.27	7.77	9.02	9.81
673	Familia-73	6.93	8.80	10.18	11.70	8.61	10.67	11.80	11.68	7.74	10.03	8.89	9.73
609	Familia-9	7.57	6.33	10.43	10.99	12.03	14.29	5.57	12.10	10.75	7.11	8.93	9.65
623	Familia-23	6.05	5.83	8.95	11.42	15.69	12.81	7.38	11.86	9.78	7.04	8.41	9.57
682	Familia-82	6.25	7.24	11.44	12.32	11.48	15.02	15.16	4.42	8.27	6.23	7.25	9.55
Media de las familias estadísticamente superiores												10.24	
Familias de más bajo rendimiento de materia seca													
687	Familia-87	5.59	5.03	5.82	4.00	2.95	3.45	8.92	4.69	2.68	1.16	1.92	4.20
688	Familia-88	3.14	2.07	3.68	3.42	4.14	6.48	10.47	4.03	2.49	3.17	2.83	4.17
683	Familia-83	1.62	1.80	1.58	1.48	3.87	2.55	9.22	3.77	2.12	1.45	1.79	2.84
678	Familia-78	3.09	2.60	2.61	1.23	2.64	1.56	9.01	2.37	1.60	1.43	1.52	2.70
641	Familia-41	1.31	0.98	1.13	0.91	2.57	5.96	7.38	1.89	1.53	2.75	2.14	2.60
Media de las cinco familias de medios hermanos de más bajo rendimiento												3.30	
Desviación estándar de las 200 familias de medios hermanos de las poblaciones Oaxaca y San Miguel												1.58	
Media de las 200 familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel y Oaxaca ( $\mu_2$ )												5.45	

La TAC de las FMH derivadas de las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, estadísticamente superiores y las cinco FMH de más bajo RMS se

presentan en el Cuadro 2.4 Se determinó que las FMH estadísticamente superiores derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca* tuvieron una TAC 0.2 g de MS planta<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> más alta que la media de los progenitores y 0.3 g de MS planta<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> que las FMH de baja TAC; las FMH superiores derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel* tuvieron una TAC 0.15 g de MS planta<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> más alta que la media de las poblaciones originales San Miguel y Oaxaca, y una TAC 0.22 g de MS planta<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> que la media de las FMH de baja TAC. Las diferencias observadas entre las FMH sobresalientes y las FMH de baja TAC fueron similares a las que se observaron para el RMS en el Cuadro 3. Se ha señalado que una alta TAC influye en el alto RMS en alfalfa, como lo indican los resultados de Rivas-Jacobo *et al.* (2005), quienes observaron que las variedades San Miguel, Oaxaca y Moapa produjeron más alto RMS estacional en Montecillo, Texcoco, Edo. de México que las variedades Cuf-101 y Valenciana; también se ha determinado que la acumulación de materia seca en la planta tiene una relación directa con la TAC y el índice de área foliar en condiciones de campo, no así con el número de hojas por tallo (Villegas *et al.*, 2004).

Cuadro 2.4. Tasa absoluta de crecimiento de las familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, estadísticamente superiores y las cinco familias de medios hermanos de más bajo TAC, en once cortes sucesivos. Montecillo, Texcoco, Edo. de México.

Familia	Genealogía	2014			2015							Promedio	
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.		Ago.
<i>San Miguel x Oaxaca</i>													
Familias estadísticamente superiores													
282	Familia-82	0.25	0.32	0.39	0.47	0.54	0.67	0.54	0.27	0.55	0.43	0.49	0.45
264	Familia-64	0.24	0.25	0.34	0.45	0.36	0.49	0.48	0.49	0.48	0.35	0.41	0.39
268	Familia-68	0.08	0.18	0.24	0.4	0.44	0.64	0.62	0.5	0.37	0.44	0.41	0.39
260	Familia-60	0.21	0.31	0.31	0.42	0.38	0.57	0.51	0.44	0.34	0.34	0.34	0.38
212	Familia-12	0.18	0.27	0.25	0.33	0.37	0.57	0.53	0.48	0.47	0.36	0.42	0.38
201	Familia-1	0.2	0.2	0.29	0.39	0.44	0.66	0.61	0.12	0.47	0.36	0.42	0.38
253	Familia-53	0.26	0.28	0.34	0.42	0.3	0.55	0.47	0.42	0.42	0.23	0.32	0.36
300	Familia-100	0.24	0.31	0.37	0.39	0.37	0.46	0.41	0.39	0.32	0.34	0.33	0.36
248	Familia-48	0.24	0.29	0.32	0.31	0.32	0.5	0.44	0.37	0.42	0.35	0.38	0.36
252	Familia-52	0.23	0.32	0.38	0.37	0.42	0.48	0.36	0.33	0.36	0.27	0.32	0.35
219	Familia-19	0.17	0.24	0.27	0.36	0.36	0.48	0.48	0.44	0.42	0.33	0.38	0.36
250	Familia-50	0.2	0.25	0.25	0.26	0.3	0.47	0.42	0.45	0.51	0.4	0.45	0.36
237	Familia-37	0.11	0.14	0.29	0.36	0.39	0.55	0.54	0.39	0.44	0.34	0.39	0.36
Media de las familias estadísticamente superiores												0.37	
Familias de más bajo tasa absoluta de crecimiento													
276	Familia-76	0.14	0.08	0.04	0.04	0.13	0.08	0.1	0.11	0.05	0.07	0.06	0.08
266	Familia-66	0.11	0.07	0.06	0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.16	0.06	0.11	0.08
257	Familia-57	0.12	0.11	0.12	0.07	0.05	0.06	0.04	0.04	0.08	0.02	0.05	0.07
220	Familia-20	0.04	0.02	0.04	0.03	0.11	0.06	0.08	0.08	0.11	0.1	0.1	0.07
272	Familia-72	0.03	0.05	0.06	0.08	0.08	0.08	0.14	0.09	0.05	0.03	0.04	0.07
Media de las cinco familias de medios hermanos de más bajo TAC												0.07	
Desviación estándar de las 200 familias de medios hermanos de las poblaciones San Miguel y Oaxaca												0.05	
Media de las 200 familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel y Oaxaca ( $\mu_2$ )												0.18	
<i>Oaxaca x San Miguel</i>													
Familias estadísticamente superiores													
646	Familia-46	0.10	0.29	0.41	0.50	0.41	0.53	0.34	0.45	0.40	0.29	0.35	0.37
619	Familia-19	0.16	0.26	0.28	0.32	0.36	0.54	0.48	0.47	0.41	0.36	0.38	0.37
694	Familia-94	0.19	0.28	0.35	0.47	0.39	0.53	0.39	0.41	0.32	0.27	0.29	0.35
661	Familia-61	0.27	0.26	0.34	0.34	0.28	0.43	0.39	0.47	0.36	0.33	0.34	0.35
631	Familia-31	0.15	0.27	0.31	0.36	0.40	0.51	0.27	0.44	0.38	0.28	0.33	0.34
639	Familia-39	0.25	0.24	0.30	0.28	0.47	0.48	0.31	0.40	0.36	0.28	0.32	0.33
697	Familia-97	0.17	0.23	0.24	0.33	0.38	0.58	0.34	0.40	0.41	0.30	0.35	0.34
605	Familia-5	0.28	0.31	0.33	0.40	0.37	0.48	0.40	0.34	0.26	0.20	0.23	0.33
690	Familia-90	0.29	0.27	0.30	0.38	0.40	0.50	0.32	0.36	0.30	0.21	0.26	0.33
630	Familia-30	0.27	0.26	0.30	0.30	0.28	0.43	0.24	0.50	0.39	0.30	0.35	0.33
652	Familia-52	0.17	0.20	0.33	0.38	0.44	0.64	0.36	0.33	0.30	0.20	0.25	0.33
649	Familia-49	0.15	0.13	0.19	0.27	0.28	0.56	0.39	0.53	0.41	0.34	0.37	0.33
685	Familia-85	0.19	0.25	0.24	0.35	0.31	0.49	0.36	0.37	0.37	0.28	0.32	0.32
673	Familia-73	0.20	0.25	0.29	0.33	0.25	0.38	0.42	0.42	0.28	0.36	0.32	0.32
609	Familia-9	0.22	0.18	0.30	0.31	0.34	0.51	0.20	0.43	0.38	0.25	0.32	0.31
623	Familia-23	0.17	0.17	0.26	0.33	0.45	0.46	0.26	0.42	0.35	0.25	0.30	0.31
682	Familia-82	0.18	0.21	0.33	0.35	0.33	0.54	0.54	0.16	0.30	0.22	0.26	0.31
677	Familia-77	0.14	0.18	0.26	0.25	0.35	0.50	0.29	0.39	0.40	0.30	0.35	0.31
633	Familia-33	0.29	0.33	0.27	0.42	0.34	0.37	0.15	0.28	0.30	0.24	0.27	0.30
Media de las familias estadísticamente superiores												0.33	
Familias de más bajo rendimiento de materia seca													
687	Familia-87	0.16	0.14	0.17	0.11	0.08	0.12	0.32	0.17	0.10	0.04	0.07	0.13
688	Familia-88	0.09	0.06	0.11	0.10	0.12	0.23	0.37	0.14	0.09	0.11	0.10	0.14
683	Familia-83	0.05	0.05	0.05	0.04	0.11	0.09	0.33	0.13	0.08	0.05	0.06	0.09
678	Familia-78	0.09	0.07	0.07	0.04	0.08	0.06	0.32	0.08	0.06	0.05	0.05	0.09
641	Familia-41	0.04	0.03	0.03	0.03	0.07	0.21	0.26	0.07	0.05	0.10	0.08	0.09
Media de las cinco familias de medios hermanos de más bajo TAC												0.11	
Desviación estándar de las 200 familias de medios hermanos de las poblaciones Oaxaca y San Miguel												0.05	
Media de las 200 familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel y Oaxaca ( $\mu_2$ )												0.18	

Los resultados obtenidos para la relación H:T mostraron que las poblaciones segregantes tuvieron menor valor promedio para la relación H:T que las poblaciones originales; además se mostró que el diferencial de selección tuvo un valor negativo, lo que no permitió calcular  $i$  y  $p$ , para identificar a un grupo de FMH sobresalientes. Al considerar la importancia que tendría para la selección, detectar FMH con alto RMS y además alta relación H:T, se decidió seleccionar a las 13 FMH derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca* y las 17 FMH derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*, con los más altos valores de la relación H:T, para determinar si en las poblaciones segregantes utilizadas en el presente estudio, hay FMH que combinen una alta relación H:T con alto RMS. Los datos de la relación H:T de las FMH derivadas de las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, seleccionadas y las cinco FMH de más baja relación H:T se presentan en el Cuadro 2.5.

Se determinó que la relación H:T de las FMH seleccionadas de la población *San Miguel x Oaxaca* fue 14 % más baja que la relación H:T promedio de las variedades originales San Miguel y Oaxaca, y 44 % más alta que la relación H:T de las FMH de baja relación H:T, y 25 % y 36 % más baja que la media de las poblaciones originales San Miguel y Oaxaca, y la media de las FMH con la más baja relación H:T en la población *Oaxaca x San Miguel*. Al considerar un criterio de selección que incluya al RMS y la relación H:T, se detectó que al menos una FMH (Familia 201) derivada de la población *San Miguel x Oaxaca* y tres FMH (Familias 652, 673 y 685) derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*, reúnen éstos dos caracteres en el mismo genotipo. En una población de alfalfa obtenida a través del método de policruza entre 29 ecotipos nativos del noroeste de Irán y una variedad mejorada, identificaron algunos ecotipos con alta aptitud combinatoria general que podrían servir como progenitores para desarrollar una variedad sintética, especialmente para el rendimiento de forraje verde y de materia seca, y determinaron también que el rendimiento de forraje verde y de materia seca tuvieron mayor heredabilidad en sentido estricto que la relación H:T calculada en base a peso fresco y peso seco (Monirifar, 2011).

Cuadro 2. 5. Relación hoja:tallo de las familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, seleccionadas y las cinco familias de medios hermanos de más baja relación H:T, en once cortes sucesivos. Montecillo, Texcoco, Edo. de México.

Familia	Genealogía	2014			2015							Media	
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.		Ago.
Familias estadísticamente superiores													
220	Familia-20	1.42	1.33	1.28	1.15	0.77	1.90	1.78	1.59	1.33	1.38	1.36	1.39
266	Familia-66	1.03	1.08	1.58	1.49	1.63	1.58	1.51	1.44	1.08	1.12	1.18	1.34
254	Familia-54	1.45	1.17	1.56	1.02	1.22	1.12	1.10	1.42	1.17	1.20	1.20	1.24
246	Familia-46	1.26	1.20	1.35	1.19	1.03	1.25	1.00	1.44	1.20	1.42	1.27	1.24
258	Familia-58	1.45	1.28	1.40	1.18	1.26	1.02	1.19	1.25	1.19	1.16	1.20	1.23
242	Familia-42	1.50	1.12	1.45	1.20	1.01	1.30	1.08	1.19	1.12	1.27	1.16	1.22
201	Familia-1	1.49	1.31	1.30	1.13	1.11	1.20	0.93	0.81	1.31	1.51	1.06	1.20
231	Familia-31	1.33	1.18	1.24	1.11	1.03	1.15	1.14	1.28	1.19	1.30	1.25	1.20
278	Familia-78	1.46	1.32	1.06	1.01	0.99	1.03	1.27	1.20	1.32	1.16	1.24	1.19
297	Familia-97	1.08	1.32	1.34	0.98	1.41	1.15	1.15	0.91	1.32	1.27	1.11	1.19
285	Familia-85	1.32	1.36	1.15	1.02	0.96	1.01	1.07	1.18	1.36	1.28	1.21	1.18
244	Familia-44	1.34	1.32	1.19	1.23	1.18	0.99	1.02	1.01	1.32	1.27	1.11	1.18
294	Familia-94	1.09	1.25	1.18	1.19	1.44	1.10	1.05	1.07	1.25	1.13	1.13	1.17
Media de las familias estadísticamente superiores												1.23	
Familias de más bajo rendimiento de materia seca													
226	Familia-26	0.93	0.74	0.77	0.78	0.62	0.57	0.57	0.70	0.74	0.85	0.69	0.72
299	Familia-99	0.71	0.46	0.85	0.67	0.72	0.74	0.77	0.81	0.46	0.84	0.73	0.71
292	Familia-92	0.83	0.77	0.69	0.62	0.61	0.59	0.76	0.61	0.77	0.72	0.73	0.70
260	Familia-60	0.79	0.69	0.90	0.65	0.57	0.61	0.61	0.62	0.69	0.85	0.67	0.69
288	Familia-88	0.69	0.55	0.98	0.64	0.69	0.69	0.79	0.74	0.55	0.84	0.73	0.65
Media de las cinco familias de medios hermanos de más bajo rendimiento												0.69	
Desviación estándar de las 200 familias de medios hermanos de las poblaciones <i>Oaxaca</i> y <i>San Miguel</i>												0.21	
Media de las 200 familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones <i>San Miguel</i> y <i>Oaxaca</i> ( $\mu_2$ )												1.44	
Familias estadísticamente superiores													
655	Familia-55	1.54	1.16	1.21	1.25	0.99	1.24	1.24	1.16	0.91	1.56	1.11	1.22
692	Familia-92	1.34	1.41	1.29	1.33	1.08	1.22	1.22	1.41	0.96	0.93	0.99	1.2
673	Familia-73	0.80	1.20	1.28	0.96	1.03	1.57	1.57	1.20	1.18	1.15	1.11	1.19
661	Familia-61	1.23	1.38	1.33	1.18	0.94	1.12	1.12	1.38	0.85	1.27	1.09	1.17
668	Familia-68	1.07	1.05	1.06	0.98	0.95	1.47	1.47	1.33	1.28	1.24	0.94	1.17
685	Familia-85	1.21	1.28	1.29	1.19	1.21	1.17	1.17	1.28	0.80	1.11	1.08	1.16
631	Familia-31	1.23	1.37	1.51	1.32	1.07	0.97	0.97	1.00	1.03	1.15	1.07	1.15
676	Familia-76	1.26	1.33	1.26	1.06	0.99	1.01	1.15	1.33	1.11	0.91	1.21	1.15
683	Familia-83	1.34	1.37	1.22	1.19	1.18	0.95	0.95	1.37	1.17	1.02	0.96	1.15
652	Familia-52	1.23	1.16	1.12	1.34	1.12	1.19	1.19	1.16	0.84	1.17	1.01	1.14
613	Familia-13	1.44	1.32	1.28	1.18	0.9	1.04	1.04	1.07	1.22	0.91	1.02	1.13
675	Familia-75	1.36	1.28	1.12	0.95	0.89	1.20	1.20	1.28	1.08	1.00	1.07	1.13
640	Familia-40	1.35	1.46	1.22	1.01	0.98	1.01	1.01	1.46	0.89	0.94	1.05	1.12
659	Familia-59	1.03	1.05	1.17	1.58	1.00	1.26	1.26	1.18	0.92	0.89	0.93	1.12
648	Familia-48	1.58	1.32	1.02	1.05	1.24	1.02	1.02	1.12	0.94	0.89	0.98	1.11
680	Familia-80	1.31	1.18	1.24	1.24	1.06	1.13	1.13	0.99	0.93	1.01	0.97	1.11
684	Familia-84	1.11	1.15	1.09	0.81	1.14	1.03	1.03	1.15	1.14	1.26	1.05	1.09
Media de las familias estadísticamente superiores												1.15	
Familias de más bajo rendimiento de materia seca													
674	Familia-74	0.8	0.81	0.75	0.76	0.81	0.55	0.55	0.68	0.8	0.79	0.89	0.75
679	Familia-79	0.76	0.84	0.81	0.76	0.68	0.62	0.62	0.84	0.77	0.69	0.76	0.74
671	Familia-71	0.77	0.71	0.70	0.64	0.6	0.8	0.8	0.71	0.76	0.85	0.75	0.74
604	Familia-4	0.88	0.81	0.75	0.69	0.85	0.66	0.66	0.65	0.67	0.71	0.75	0.73
641	Familia-41	0.83	0.72	0.76	0.65	0.71	0.58	0.62	0.72	0.71	0.69	0.73	0.7
Media de las cinco familias de medios hermanos de más bajo rendimiento												0.73	
Desviación estándar de las 200 familias de medios hermanos de las poblaciones <i>Oaxaca</i> y <i>San Miguel</i>												0.21	
Media de las 200 familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones <i>San Miguel</i> y <i>Oaxaca</i> ( $\mu_2$ )												1.44	

Las FMH sobresalientes en NT se identificaron, al utilizar el número de familias determinado para seleccionar las FMH sobresalientes en RMS; 13 FHM para la población *San Miguel x Oaxaca* y 17 FMH para la población *Oaxaca x San Miguel*,

debido a que los valores del diferencial de selección, no permitieron calcular  $i$  y  $p$ . Por lo tanto, la selección de las FMH se hizo al elegir las FMH con los más altos valores de NT (Cuadro 2.6).

En la población *San Miguel x Oaxaca* se observó que el NT de las FMH seleccionadas fue 39 % más alto que el NT promedio de las variedades originales y 75 % más alto que el NT de las FMH de bajo NT. En cambio la población *Oaxaca x San Miguel* presentó 26 y 61 % mayor NT que la media de las poblaciones originales San Miguel y Oaxaca, y la media de las FMH con más bajo NT. Se estableció que las FMH 219, 250, 260 y 282 derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca* y las FMH 605, 623, 631, 639, 652, 673, 685 y 690 derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*, además de tener alto NT por planta, también tienen alto RMS. Al evaluar la variación genética en el rendimiento de forraje y sus componentes en cinco variedades de alfalfa en Egipto, se determinó que las FMH con alto RMS también tuvieron mayor altura de planta y NT con coeficientes de variabilidad fenotípica de 0.21 y 0.18, lo que sugiere la existencia de variabilidad genética utilizable, para la selección por alto RMS, AP y NT (Ibrahim *et al.*, 2015). En otro estudio de la herencia de las características del tallo en alfalfa, se observó que el diámetro del tallo es altamente hereditario y depende de efectos génicos aditivos, indicando que la selección por mayor número y diámetro de tallos en alfalfa puede ser útil, para incrementar el RMS (Márquez-Ortiz *et al.*, 1999). La importancia del NT en relación al RMS se ha señalado más recientemente, al observar que el número de tallos  $m^{-2}$  fue el carácter genético que mayor correlación tuvo con el rendimiento de forraje verde planta<sup>-1</sup> en condiciones de campo (Hamd *et al.*, 2013).



Cuadro 2.6. Número de tallos de las familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, seleccionadas y las cinco familias de medios hermanos de más bajo número de tallos, en once cortes sucesivos. Montecillo, Texcoco, Edo. de México.

Familia	Genealogía	2014			2015							Media	
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.		Ago.
<i>San Miguel x Oaxaca</i>													
Familias estadísticamente superiores													
273	Familia-73	15	17	29	33	46	32	48	39	39	44	41	35
282	Familia-82	13	20	26	37	40	34	33	33	37	33	34	31
265	Familia-65	13	22	27	26	42	21	37	36	32	37	35	30
294	Familia-94	10	18	21	31	30	36	32	39	33	36	36	29
250	Familia-50	12	16	25	26	30	27	32	36	29	34	33	27
229	Familia-29	10	20	28	24	33	30	32	30	32	31	31	27
242	Familia-42	13	20	25	24	31	28	30	34	30	32	32	27
255	Familia-55	11	18	24	30	32	28	28	26	30	27	28	26
285	Familia-85	12	22	21	26	26	31	28	34	29	31	31	26
203	Familia-3	12	25	23	19	22	33	28	37	28	33	32	26
260	Familia-60	13	22	30	23	26	31	25	26	29	26	27	25
219	Familia-19	8	15	24	26	30	27	29	28	29	29	28	25
270	Familia-70	11	20	24	26	27	27	27	30	27	29	29	25
Media de las familias estadísticamente superiores												28	
Familias de más bajo rendimiento de materia seca													
233	Familia-33	5	6	9	8	7	8	9	8	8	9	8	8
228	Familia-28	3	14	7	6	9	10	7	8	10	8	8	8
266	Familia-66	9	7	7	4	9	6	4	10	8	7	8	7
286	Familia-86	7	4	3	7	7	5	5	8	6	7	7	6
220	Familia-20	3	6	5	4	4	6	6	6	5	6	6	5
Media de las cinco familias de medios hermanos de más bajo rendimiento												7	
Desviación estándar de las 200 familias de medios hermanos de las poblaciones Oaxaca y San Miguel												5.05	
Media de las 200 familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel y Oaxaca ( $\mu_2$ )												17	
<i>Oaxaca x San Miguel</i>													
Familias estadísticamente superiores													
685	Familia-85	8	15	16	24	37	32	19	36	35	28	33	26
631	Familia-31	11	11	23	32	34	32	24	24	33	24	27	25
690	Familia-90	13	11	24	24	33	27	20	33	30	27	30	25
606	Familia-6	12	26	22	25	35	26	38	15	31	27	24	25
656	Familia-56	19	23	13	27	39	22	18	25	31	22	26	24
639	Familia-39	8	28	18	16	19	23	43	20	21	32	24	23
655	Familia-55	14	11	18	22	30	25	21	31	28	26	28	23
652	Familia-52	7	10	11	21	32	25	13	36	29	25	30	22
623	Familia-23	7	37	11	12	22	27	31	21	25	26	24	22
677	Familia-77	7	12	15	22	23	28	25	27	26	26	26	22
610	Familia-10	8	18	16	20	22	25	32	23	24	28	25	22
616	Familia-16	11	10	26	29	29	24	18	24	27	21	24	22
619	Familia-19	9	8	17	25	27	27	13	29	27	21	26	21
605	Familia-5	6	17	15	20	25	20	33	21	23	27	24	21
673	Familia-73	14	22	18	20	23	22	21	22	23	22	22	21
663	Familia-63	7	12	14	19	23	29	26	26	26	26	26	21
607	Familia-7	7	7	15	18	25	28	26	27	27	27	27	21
Media de las familias estadísticamente superiores ( $\mu_s$ )												23	
Familias de más bajo rendimiento de materia seca													
645	Familia-45	11	11	5	6	5	13	14	14	9	14	12	10
688	Familia-88	4	6	7	9	8	15	9	13	12	11	12	10
683	Familia-83	5	14	4	6	6	9	21	10	8	16	11	10
687	Familia-87	8	7	12	8	7	7	12	11	7	12	10	9
641	Familia-41	4	11	4	4	2	4	20	4	3	12	6	7
Media de las cinco familias de medios hermanos de más bajo rendimiento												9	
Desviación estándar de las 200 familias de medios hermanos de las poblaciones Oaxaca y San Miguel												5.05	
Media de las 200 familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel y Oaxaca ( $\mu_2$ )												17	

En el caso de la AP tampoco se pudo calcular el valor de  $i$  y  $p$ ; las FMH sobresalientes, al igual que en el caso del NT, se identificaron al seleccionar las 13 FMH con mayor AP

derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca* y las 17 FMH con mayor AP derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel* (Cuadro 2.7). Se determinó que la AP de las FMH seleccionadas de la población *San Miguel x Oaxaca* fue 50 % más alta que el promedio de las variedades originales San Miguel y Oaxaca, y 41 % más alta que la media de las FMH de baja AP. En la población *Oaxaca x San Miguel* se observó que las FMH seleccionadas tuvieron 41 y 31 % mayor AP que la media de las poblaciones originales San Miguel y Oaxaca, y la media de las FMH con la más baja AP, respectivamente. Las FMH 212, 253, 260 y 266 derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca*, y las FMH 605, 609, 623 y 639 derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*, además de tener mayor AP, también tuvieron mayor RMS. Tanto la AP como el NT y la relación H:T juegan un papel importante como componentes del RMS en alfalfa; en un estudio en alfalfa realizado en condiciones de campo en Egipto, se determinó que el NT m<sup>-2</sup>, AP y relación H:T fueron los componentes morfológicos que mayor asociación positiva tuvieron con el rendimiento de forraje verde planta<sup>-1</sup> (Hamd *et al.*, 2013). Ibrahim *et al.* (2014) determinaron que la AP y el NT fueron los componentes que tuvieron los mayores efectos genéticos directos e indirectos en el RMS y que la relación H:T mostró correlación genética y fenotípica negativa con el RMS.

Cuadro 2.7. Altura de planta de las familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, seleccionadas y las cinco familias de medios hermanos de más bajo altura, en once cortes sucesivos. Montecillo, Texcoco, Edo. de México.

Familia	Genealogía	2014			2015							Media	
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.		Ago.
<i>San Miguel x Oaxaca</i>													
Familias estadísticamente superiores													
290	Familia-90	55	59	67	63	54	81	90	73	86	82	75	71
268	Familia-68	60	64	66	75	66	69	79	67	74	73	72	70
260	Familia-60	63	68	61	67	60	75	73	72	74	73	71	69
296	Familia-96	59	72	70	71	60	76	72	67	74	70	70	69
209	Familia-9	75	71	70	72	68	70	73	57	72	65	68	69
227	Familia-27	61	65	71	63	61	71	71	65	71	68	67	67
218	Familia-18	57	68	60	69	67	76	70	62	73	66	69	67
241	Familia-41	70	63	62	59	62	76	65	70	71	68	67	67
212	Familia-12	61	65	54	59	57	71	78	66	75	72	68	66
253	Familia-53	85	69	66	67	45	67	70	63	69	67	64	66
256	Familia-56	69	73	67	65	64	65	69	60	67	65	65	66
206	Familia-6	61	61	56	65	66	67	73	67	70	70	68	66
292	Familia-92	89	62	66	59	58	63	72	59	68	66	63	66
Media de las familias estadísticamente superiores												68	
Familias de más bajo rendimiento de materia seca													
276	Familia-76	63	36	40	45	39	43	42	42	43	42	42	43
207	Familia-7	44	47	40	35	35	43	45	46	44	46	42	42
257	Familia-57	55	47	47	48	36	38	43	32	41	38	39	42
266	Familia-66	31	53	32	20	24	49	41	42	45	42	38	38
220	Familia-20	42	33	32	20	22	41	34	41	38	38	33	34
Media de las cinco familias de medios hermanos de más bajo rendimiento												40	
Desviación estándar de las 200 familias de medios hermanos de las poblaciones Oaxaca y San Miguel												5.08	
Media de las 200 familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel y Oaxaca ( $\mu_2$ )												38	
<i>Oaxaca x San Miguel</i>													
Familias estadísticamente superiores													
623	Familia-23	61	62	67	77	65	70	69	67	70	68	69	68
689	Familia-89	69	66	64	70	70	57	76	65	67	71	68	67
635	Familia-35	55	69	67	64	66	70	70	70	70	70	69	67
614	Familia-14	61	66	62	66	65	74	67	67	71	67	68	67
633	Familia-33	72	73	62	67	64	70	65	59	68	62	65	66
609	Familia-9	67	67	62	62	54	67	65	71	66	68	65	65
615	Familia-15	71	74	60	65	56	69	62	67	66	65	64	65
627	Familia-27	60	69	71	66	65	57	70	62	64	66	64	65
679	Familia-79	75	66	65	62	66	62	65	56	64	61	62	64
626	Familia-26	62	71	71	75	58	60	66	54	63	60	62	64
639	Familia-39	66	73	63	59	64	61	62	60	62	61	61	63
677	Familia-77	60	59	58	53	65	62	69	70	66	70	65	63
662	Familia-62	61	71	63	56	59	59	66	66	63	66	62	63
624	Familia-24	55	64	72	76	61	62	65	53	64	59	63	63
605	Familia-5	74	70	56	65	58	59	65	56	62	61	61	62
637	Familia-37	61	65	54	57	52	60	67	70	64	69	63	62
696	Familia-96	66	58	55	65	64	60	65	62	63	64	63	62
Media de las familias estadísticamente superiores ( $\mu_s$ )												64	
Familias de más bajo rendimiento de materia seca													
668	Familia-68	56	53	65	47	40	39	41	40	40	41	41	46
655	Familia-55	55	42	39	41	40	38	46	45	42	46	43	43
683	Familia-83	54	43	44	34	35	42	50	41	46	46	42	43
641	Familia-41	50	51	49	26	35	45	36	46	41	41	39	42
678	Familia-78	34	46	45	34	25	36	40	35	38	38	35	37
Media de las cinco familias de medios hermanos de más bajo rendimiento												44	
Desviación estándar de las 200 familias de medios hermanos de las poblaciones Oaxaca y San Miguel												5.08	
Media de las 200 familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel y Oaxaca ( $\mu_2$ )												38	

La EUR de las FMH derivadas de las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel* estadísticamente superiores y las cinco familias de medios hermanos de

más baja EUR se presentan en el Cuadro 2.8. Se observó que las FMH estadísticamente superiores derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca* produjeron 52 % mayor EUR que el promedio de los progenitores o variedades originales, y 82 % mayor RMS que la media de las FMH de más bajo rendimiento; de la misma forma las FMH sobresalientes derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel* produjeron 47 % mayor EUR que la media de los progenitores y 78 % mayor EUR que la media de las familias de más baja EUR. La eficiencia con que las plantas capturan la radiación solar y la transforman en biomasa está determinada por la eficiencia en el uso de la radiación (EUR), diversos estudios han determinado que la EUR en alfalfa varía alrededor de 1.15 g de MS MJ<sup>-1</sup> en la producción de biomasa (Khaiti y Lemaire, 1992). La EUR se incrementa linealmente de 0.60 a 1.60 g MS MJ<sup>-1</sup> en promedio, cuando se incrementa la temperatura del aire entre 6 a 18°C (Brown, *et al.*, 2006). Al considerar que la apertura de nuevas áreas al cultivo es limitada, la producción futura de alimentos requerirá aumentar la producción por unidad de tierra cultivada (Andrade 2011); el aumento en la eficiencia en la captura y uso de los recursos disponibles es el factor principal para lograr este objetivo (Caviglia y Andrade, 2010).

Cuadro 2.8. Eficiencia en el uso de la radiación de las familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel*, estadísticamente superiores y las cinco familias de medios hermanos de más bajo EUR, en once cortes sucesivos. Montecillo, Texcoco, Edo. de México.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
Familias estadísticamente superiores													
282	Familia-82	0.88	1.24	1.59	1.85	2.11	1.88	1.35	0.70	1.61	1.14	1.55	1.45
264	Familia-64	0.84	1.00	1.36	1.77	1.39	1.36	1.21	1.30	1.41	0.92	1.31	1.26
268	Familia-68	0.29	0.73	0.95	1.56	1.71	1.79	1.56	1.32	1.10	1.17	1.29	1.22
260	Familia-60	0.75	1.23	1.26	1.65	1.48	1.59	1.27	1.17	1.01	0.89	1.08	1.22
212	Familia-12	0.63	1.06	1.00	1.31	1.45	1.60	1.33	1.27	1.40	0.95	1.33	1.21
201	Familia-1	0.71	0.80	1.17	1.55	1.72	1.85	1.53	0.31	1.38	0.96	1.33	1.21
253	Familia-53	0.91	1.11	1.35	1.67	1.18	1.55	1.17	1.10	1.24	0.60	1.03	1.17
300	Familia-100	0.85	1.23	1.51	1.53	1.44	1.28	1.03	1.03	0.93	0.90	1.05	1.16
248	Familia-48	0.83	1.13	1.30	1.23	1.23	1.40	1.11	0.98	1.23	0.91	1.21	1.14
252	Familia-52	0.83	1.27	1.51	1.45	1.65	1.36	0.91	0.87	1.06	0.73	1.01	1.15
219	Familia-19	0.61	0.94	1.08	1.42	1.41	1.34	1.20	1.17	1.25	0.88	1.20	1.14
250	Familia-50	0.72	0.99	1.01	1.01	1.17	1.32	1.06	1.19	1.51	1.05	1.45	1.13
237	Familia-37	0.40	0.57	1.18	1.40	1.50	1.55	1.34	1.02	1.31	0.88	1.24	1.13
Media de las familias estadísticamente superiores												1.20	
-----													
Familias de más bajo rendimiento de materia seca													
276	Familia-76	0.51	0.33	0.16	0.16	0.49	0.24	0.24	0.29	0.13	0.18	0.18	0.26
266	Familia-66	0.39	0.28	0.25	0.12	0.2	0.19	0.21	0.22	0.46	0.17	0.35	0.26
257	Familia-57	0.41	0.43	0.49	0.29	0.21	0.17	0.1	0.11	0.23	0.06	0.16	0.24
220	Familia-20	0.14	0.09	0.18	0.13	0.41	0.18	0.19	0.21	0.32	0.27	0.33	0.22
272	Familia-72	0.12	0.19	0.25	0.31	0.33	0.23	0.34	0.24	0.16	0.08	0.13	0.21
Media de las cinco familias de medios hermanos de más bajo rendimiento												0.24	
Desviación estándar de las 200 familias de medios hermanos de las poblaciones Oaxaca y San Miguel												0.17	
Media de las 200 familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel y Oaxaca ( $\mu_2$ )												0.57	
-----													
Familias estadísticamente superiores													
646	Familia-46	0.37	1.13	1.65	1.97	1.58	1.47	0.85	1.20	1.19	0.77	1.11	1.21
619	Familia-19	0.55	1.03	1.14	1.28	1.41	1.50	1.20	1.24	1.20	0.95	1.22	1.16
694	Familia-94	0.68	1.11	1.40	1.83	1.52	1.49	0.98	1.07	0.94	0.70	0.93	1.15
661	Familia-61	0.95	1.04	1.36	1.34	1.09	1.21	0.97	1.24	1.06	0.87	1.10	1.11
631	Familia-31	0.55	1.06	1.25	1.41	1.56	1.44	0.68	1.15	1.12	0.73	1.04	1.09
639	Familia-39	0.88	0.94	1.23	1.10	1.82	1.34	0.77	1.07	1.05	0.73	1.00	1.08
697	Familia-97	0.59	0.90	0.97	1.29	1.47	1.64	0.84	1.04	1.20	0.80	1.13	1.08
605	Familia-5	0.99	1.24	1.31	1.56	1.44	1.34	1.01	0.89	0.78	0.53	0.74	1.07
690	Familia-90	1.02	1.07	1.21	1.48	1.57	1.39	0.80	0.96	0.90	0.55	0.82	1.07
630	Familia-30	0.95	1.03	1.21	1.19	1.09	1.22	0.59	1.31	1.15	0.80	1.10	1.06
652	Familia-52	0.59	0.77	1.31	1.50	1.72	1.78	0.91	0.87	0.87	0.54	0.80	1.06
649	Familia-49	0.52	0.53	0.76	1.08	1.10	1.56	0.98	1.40	1.21	0.88	1.19	1.02
685	Familia-85	0.66	0.99	0.96	1.38	1.20	1.37	0.89	0.98	1.08	0.73	1.03	1.02
673	Familia-73	0.70	0.99	1.17	1.31	0.96	1.07	1.05	1.10	0.81	0.95	1.01	1.01
609	Familia-9	0.76	0.71	1.20	1.23	1.34	1.43	0.50	1.14	1.13	0.67	1.01	1.01
623	Familia-23	0.61	0.66	1.03	1.28	1.74	1.28	0.66	1.12	1.03	0.66	0.96	1.00
682	Familia-82	0.63	0.81	1.31	1.38	1.28	1.50	1.35	0.42	0.87	0.59	0.82	1.00
677	Familia-77	0.50	0.71	1.05	0.99	1.36	1.40	0.73	1.04	1.19	0.79	1.12	0.99
Media de las familias estadísticamente superiores												1.07	
-----													
Familias de más bajo rendimiento de materia seca													
687	Familia-87	0.56	0.57	0.67	0.45	0.33	0.35	0.80	0.44	0.28	0.11	0.22	0.43
688	Familia-88	0.32	0.23	0.42	0.38	0.46	0.65	0.93	0.38	0.26	0.30	0.32	0.42
683	Familia-83	0.16	0.20	0.18	0.17	0.43	0.26	0.82	0.36	0.22	0.14	0.20	0.29
678	Familia-78	0.31	0.29	0.30	0.14	0.29	0.16	0.80	0.22	0.17	0.13	0.17	0.27
641	Familia-41	0.13	0.11	0.13	0.10	0.29	0.60	0.66	0.18	0.16	0.26	0.24	0.26
Media de las cinco familias de medios hermanos de más bajo rendimiento												0.24	
Desviación estándar de las 200 familias de medios hermanos de las poblaciones Oaxaca y San Miguel												0.17	
Media de las 200 familias de medios hermanos derivadas de las poblaciones San Miguel y Oaxaca ( $\mu_2$ )												0.57	

La selección de FMH permitió identificar familias sobresalientes en RMS y sus componentes en las dos poblaciones en estudio; se determinó que la selección familiar

fue eficiente para identificar familias superiores en RMS y sus componentes, al promedio de los progenitores o variedades originales. Al comparar los resultados obtenidos para el RMS y sus componentes, para las FMH sobresalientes y las de bajo RMS en las dos poblaciones segregantes, se observó la presencia de efectos genéticos maternos o citoplasmáticos; estos efectos genéticos se expresan cuando los progenitores que dan origen a la variabilidad sujeta de estudio, se utilizan indistintamente como progenitor femenino o progenitor masculino o en cruzamientos recíprocos con los mismos progenitores. De acuerdo con la idea fundamental de que los factores hereditarios están localizados en los cromosomas, estos cruzamientos deberían dar el mismo resultado siempre (Brauer, 1980); algunas veces como en el presente estudio, se encuentran diferencias notables entre las progenies derivadas de las cruza recíprocas, es decir, una herencia en la que la progenie tiene mayor semejanza con la madre que con el padre; las FMH superiores derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca* superaron en 11, 11, 7, 18, 6 y 11 % al RMS, TAC, relación H:T, NT, AP y EUR de las FMH derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*, y las FMH de bajo rendimiento derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel* superaron en 30, 36, 6, 22, 9 y 0 % al RMS, TAC, relación H:T, NT, AP y EUR a las FMH derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca* (Cuadros 3, 4, 5, 6, 7 y 8). Los mayores efectos genéticos maternos se observaron para el NT, seguido del RMS, TAC y EUR en las FMH sobresalientes en RMS y en las FMH de bajo rendimiento, los mayores efectos genéticos maternos fueron para el RMS, TAC y NT, y no efectos maternos para la EUR. La selección de progenies de medios hermanos debe considerar el análisis de cruzamientos recíprocos para tener mayor eficiencia en la selección.

## 2.6. CONCLUSIONES

El rendimiento de materia seca, tasa absoluta de crecimiento y eficiencia en el uso de la radiación para las poblaciones segregantes *San Miguel x Oaxaca* y *Oaxaca x San Miguel* fueron mayores que para las poblaciones originales *San Miguel* y *Oaxaca*. Los parámetros de selección permitieron identificar a 13 familias de medios hermanos derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca* y 17 familias de medios hermanos

derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*, como familias superiores en rendimiento de materia seca, tasa absoluta de crecimiento y eficiencia en el uso de la radiación a la media de los progenitores. Se identificó a las familias de medios hermanos número 260 derivada de la población *San Miguel x Oaxaca* y las números 605, 623, 673 y 685 derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*, como familias que reúnen características de alto rendimiento de materia seca y alta tasa absoluta de crecimiento, eficiencia en el uso de la radiación, altura de planta y número de tallos planta<sup>-1</sup>. Se detectó que las familias de medios hermanos derivadas de la cruce directa *San Miguel x Oaxaca*, produjo mayor rendimiento de materia seca y sus componentes que las familias de medios hermanos derivadas de la cruce recíproca *Oaxaca x San Miguel*. El número de tallos y altura de planta presentaron un diferencial de selección más alto que el rendimiento de materia seca, lo que no permitió identificar familias sobresalientes en las poblaciones segregantes para estos caracteres de la planta. En la relación hoja:tallo, el diferencial de selección dio un valor negativo, lo que tampoco permitió seleccionar familias de medios hermanos sobresalientes en las poblaciones segregantes.

## **2.7. AGRADECIMIENTOS**

Se agradece a los CC: Juan R. Espinosa Alvarado y Fidel Pérez Romero, su colaboración en la colecta de datos durante el experimento.

## **2.8 LITERATURA CITADA**

- Andrade F. H. 2011. La tecnología y la producción agrícola. Ediciones INTA, Centro Regional Buenos Aires Sur, Balcarce, Argentina. 40 p.
- Bakheit B. R., M. A. Ali., and A. A. Helmy. 2011. Effect of selection for Crown diameter of forage yield and quality components in alfalfa (*Medicago sativa* L.). Asian J Crop Sci 3(2): 68-76.
- Brauer, O. 1980. Fitogenética aplicada. Editorial Limusa, S.A. México, D.F. 517 p.
- Brown H. E., D. J. Moot, and E. I. Teixeira. 2005. The components of lucerne (*Medicago sativa*) leaf area index respond to temperature and photoperiod in a temperate environment. Europ J Agron. 23(4):348-358.

- Brown H. E., D. J. Moot, E. I. Teixeira. 2006. Radiation use efficiency and biomass partitioning of lucerne (*Medicago sativa*) in a temperate climate. *Europ J Agron* 25(4):319-327.
- Brummer E. C. 1999. Capturing heterosis in forage crop cultivar development. *Crop Sci* 39(4): 943-954.
- Brummer E. C., J. H. Bouton, M. D. Casler, M. H. McCaslin, and B. L. Wadron. 2009. Grasses and legumes: genetics and plant breeding. *In: Wedin W. F., and S. L. Fales (eds). Grassland quietness and strength for a new American agriculture. ACSESS, Madison WI. pp: 157-171.*
- Busbice T. H., R. R. Hill (Jr.), and H. L. Carnahan. 1972. Genetics and breeding procedures. *In: C.H. Hanson (ed.). Alfalfa Science and Technology. ASSA, Number 15 in the Series of Agronomy. Madison, WI, USA. Pp. 283-318.*
- Caviglia O. P. and F. H. Andrade. 2010. Sustainable intensification of agriculture in the Argentinean Pampas: Capture and use efficiency of environmental resources. *Am. J. Plant Sci. Biotech. (Global Sci. Books) 3:1-8.*
- Falconer, D. S. 1984. *Introducción a la genética cuantitativa. Trad. Fidel Márquez Sánchez, Ph. D. C.E.C.S.A. México, D.F. 430 p.*
- Galicia M. J. 2012. *Varianza genética y mapeo molecular de rendimiento y calidad nutricional en familias de medios hermanos en Medicago sativa [Tesis de Maestría]. Montecillo, Texcoco, Edo. de México: Colegio de Postgraduados. 81 p.*
- García E. 1987. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4ª edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF. 68 p.*
- Hamd A. W. A., B. R. Bakheit, A. Abo-Elwafa, and M. A. El-Nahrawy. 2013. Evaluate of some varieties of alfalfa for forage yield and its components under the New Valley Conditions. *Journal of Agroalimentary Processes and Thecnologies* 19(4): 413-418.
- Hill R. R., J. S. Shenk, and R. F. Barnes. 1988. Breeding for yield and Quality. *In: Hanson A. A., D. K. Barnes, and R. R. Hill (eds). Alfalfa and alfalfa improvement. ACSESS, Madison WI. pp: 809-825.*
- Ibrahim H. I. M., M. N. Rajab, W. M. E. Mousa and M. R. I. Sayed. 2015. Assessment of genetic diversity among Egyptian alfalfa varieties using agro-morphological and molecular markers. *Am.-Eurasian J. Agric & Environ Sci* 15(6): 1113-1122.
- Khaiti M., G. Lemaire. 1992. Dynamics of shoot and root growth of lucerne after seeding and after cutting. *Eur. J. Agron.* 1: 241-247.



Soil Science Society of America. 2000. Conversion factor for SI and non-SI units. 44 p.

Rivas-Jacobo M. A., C. López-Castañeda, A. Hernández-Garay, J. Pérez-Pérez. 2004. Efecto de tres regímenes de cosecha en el comportamiento productivo de cinco variedades comerciales de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Téc Pecu Méx* 42(2):145-158.

Márquez-Ortiz J. J., F. S. Lamb J., L. D. Johnson, D. K. Barnes, E. E. Stucker. 1999a. Heritability of Crown traits in alfalfa. *Crop Sci* 39(1):38-43.

Márquez-Ortiz J. J., L. D. Johnson, D. K. Barnes, and J. F. S. Lamb. 1999b. Acción génica de la distribución de biomasa en alfalfa durante el año de establecimiento. *Agrociencia* 33:277-284.

Márquez S. F. 1992. *Genotecnia Vegetal Tomo I*. AGT Editor, S.A., México, D.F. 357 p.

Milić D., S. Katić, J. Bočanski, Đ. Karagić, A. Mikić, S. Vasiljević. 2010. Importance of progeny testing in alfalfa breeding (*Medicago sativa* L.). *Genetika* 42(3): 485-492.

Milić D, V. Mihailović, Đ. Karagić, S. Vasiljević, A. Mikić, S. Katić. 2011. Efficacy of progeny tests in alfalfa (*Medicago sativa* L.) breeding for yield and quality. *Field & Vegetable Crops Research/Ratarstvo i povrtarstvo* 48(2):327-332.

Monirifar H. 2011. Expected genetic gain for several quantitative traits in alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Not Sci Biol* 3(1): 109-113.

Villegas Aparicio Y., A. Hernández Garay, J. Pérez, C. López Castañeda, J. G. Herrera Haro, J. F. Enríquez Quiroz "et al". 2004. Patrones estacionales de crecimiento de dos variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Téc Pecu Méx* 42(2):145-158.

Undersander D, M. H. Hall, P. Vassalotti, D. Cosgrove. 2011. *Alfalfa Germination & growth*. Cooperative Extension Publishing Madison, WI. 18 p.

### 3.1. CUADROS DEL APÉNDICE DEL CAPÍTULO II

Cuadro A-1. Rendimiento de materia seca de las familias de medios hermanos derivadas de la población original San Miguel.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
74	Familia-74	1.60	3.58	6.38	10.48	10.51	16.22	14.37	11.95	7.01	9.42	8.22	9.07
3	Familia-3	5.97	7.85	8.77	8.31	9.29	10.26	8.70	7.48	8.69	4.10	6.40	7.80
24	Familia-24	7.41	8.43	7.62	5.21	7.17	11.22	10.30	7.01	8.54	5.32	6.93	7.74
58	Familia-58	3.69	7.54	9.97	9.48	8.60	11.95	10.66	9.79	3.06	5.83	4.45	7.73
18	Familia-18	5.98	8.25	8.25	7.96	7.68	11.23	9.50	6.53	8.24	3.84	6.04	7.59
85	Familia-85	5.65	8.81	8.60	6.35	6.89	10.07	9.08	7.37	7.23	5.11	6.17	7.39
7	Familia-7	6.83	7.38	8.28	6.07	7.20	9.94	9.89	9.33	3.16	7.65	5.41	7.38
52	Familia-52	3.56	6.31	7.15	5.96	7.09	9.89	9.65	9.25	7.80	6.65	7.23	7.32
61	Familia-61	7.07	8.44	9.82	8.54	8.21	11.54	10.24	7.53	1.66	4.18	2.92	7.29
31	Familia-31	5.32	7.90	7.37	7.43	7.34	9.37	8.04	6.10	7.86	5.87	6.87	7.22
48	Familia-48	5.72	7.22	8.59	7.01	5.08	10.29	9.64	7.43	7.38	4.47	5.93	7.16
62	Familia-62	6.66	10.14	12.24	11.59	6.32	9.01	6.05	4.69	4.59	3.04	3.82	7.10
12	Familia-12	3.83	5.04	7.16	6.43	7.51	8.60	9.04	7.15	7.71	7.55	7.63	7.06
37	Familia-37	5.53	7.40	7.07	5.83	4.62	9.63	7.54	7.02	7.48	6.04	6.76	6.81
94	Familia-94	3.12	4.20	7.02	6.46	9.13	11.76	10.23	0.71	6.60	7.61	7.11	6.72
76	Familia-76	4.36	4.92	5.51	4.15	4.45	9.62	9.58	8.94	7.52	7.41	7.47	6.72
73	Familia-73	2.29	4.84	8.23	10.71	9.06	12.25	8.55	5.89	5.00	2.69	3.85	6.67
36	Familia-36	4.43	6.67	7.67	8.98	8.36	10.57	7.31	4.98	5.30	4.05	4.68	6.64
83	Familia-83	7.47	9.54	9.33	6.62	4.56	8.19	6.90	4.47	5.89	4.52	5.21	6.61
67	Familia-67	4.25	2.08	6.19	9.28	9.69	12.30	9.95	7.68	4.07	3.30	3.69	6.59
91	Familia-91	2.41	4.29	6.71	6.70	5.69	9.53	8.73	8.13	7.30	5.98	6.64	6.56
34	Familia-34	8.03	7.28	7.46	9.34	7.33	10.49	8.04	4.91	2.43	3.31	2.87	6.50
8	Familia-8	5.30	4.45	7.20	5.85	5.93	11.28	9.65	8.03	5.74	3.37	4.56	6.49
28	Familia-28	6.74	7.87	7.50	7.58	5.80	10.06	7.34	5.44	5.01	3.48	4.25	6.46
64	Familia-64	1.89	5.27	8.76	7.40	5.17	9.33	7.84	7.25	6.71	4.80	5.76	6.38
42	Familia-42	5.69	6.95	7.29	4.86	5.05	11.16	8.66	5.73	5.34	4.51	4.93	6.38
16	Familia-16	3.11	4.69	4.93	3.82	5.26	11.30	10.30	9.05	7.80	2.88	5.34	6.23
25	Familia-25	1.75	3.53	5.22	3.89	4.11	12.07	9.56	8.21	7.27	6.11	6.69	6.22
14	Familia-14	5.14	9.05	9.05	7.55	5.77	7.92	5.08	5.41	4.06	4.89	4.48	6.22
59	Familia-59	5.17	5.10	6.80	7.44	6.82	8.52	7.61	6.54	5.48	3.56	4.52	6.14
88	Familia-88	2.69	6.03	5.24	6.50	5.77	10.50	4.98	7.81	6.32	5.57	5.95	6.12
96	Familia-96	1.99	9.30	9.01	5.79	6.18	7.64	7.35	5.41	6.02	3.48	4.75	6.08
70	Familia-70	3.30	6.39	8.78	8.92	8.05	8.15	8.26	5.58	3.83	2.44	3.14	6.08
89	Familia-89	5.18	8.80	2.68	8.96	3.39	10.44	7.63	4.80	7.50	2.37	4.94	6.06
81	Familia-81	3.78	7.52	8.58	10.55	6.27	8.11	4.96	4.98	5.01	2.84	3.93	6.05
13	Familia-13	4.77	6.31	5.90	5.66	5.17	6.61	7.37	5.96	7.35	4.93	6.14	6.02
32	Familia-32	4.62	4.65	8.23	7.93	6.78	6.50	6.37	5.16	6.94	3.67	5.31	6.01
57	Familia-57	6.67	8.78	7.56	5.93	4.71	7.70	6.72	4.64	5.91	3.04	4.48	6.01
82	Familia-82	3.88	4.42	6.15	5.66	5.55	10.26	7.87	6.58	5.48	4.57	5.03	5.95
75	Familia-75	6.80	7.26	7.72	5.05	6.00	8.49	7.04	5.19	4.24	3.29	3.77	5.90
2	Familia-2	5.39	8.35	9.02	8.26	5.07	7.26	6.27	5.13	3.01	3.49	3.25	5.86
46	Familia-46	5.19	4.82	7.44	6.63	4.16	7.76	7.14	5.81	6.11	3.86	4.99	5.81
20	Familia-20	6.81	6.15	7.12	4.47	4.61	7.66	6.68	5.28	6.31	3.65	4.98	5.79
49	Familia-49	1.87	3.42	5.41	5.14	3.84	9.35	7.50	6.97	7.20	6.09	6.65	5.77
84	Familia-84	6.23	6.53	8.64	4.82	4.54	8.58	6.41	4.67	5.09	3.16	4.13	5.71
40	Familia-40	3.76	5.39	6.76	5.68	3.67	10.12	7.78	6.75	3.64	4.27	3.96	5.62
93	Familia-93	3.35	3.71	6.46	4.69	3.37	9.47	8.73	6.02	5.20	5.00	5.10	5.55
5	Familia-5	6.43	9.95	7.65	3.46	4.45	7.90	6.70	3.97	3.58	3.05	3.32	5.50
17	Familia-17	4.74	4.74	5.41	4.31	4.54	7.84	6.28	4.40	3.46	7.10	5.28	5.28

95	Familia-95	6.21	4.66	6.97	6.35	5.02	7.66	6.37	4.93	2.53	4.03	3.28	5.27
22	Familia-22	2.98	2.45	2.75	4.97	4.75	10.74	9.47	6.96	4.08	4.21	4.15	5.23
51	Familia-51	2.70	7.24	6.66	4.83	3.06	7.70	6.06	6.69	5.89	2.42	4.16	5.22
68	Familia-68	4.42	2.87	7.03	8.49	6.74	9.15	7.20	3.18	2.93	2.32	2.63	5.18
41	Familia-41	3.82	4.99	2.87	2.09	3.33	6.97	7.32	7.81	6.59	4.87	5.73	5.13
47	Familia-47	5.00	6.26	4.91	2.13	2.11	6.47	5.97	4.59	6.95	5.37	6.16	5.08
99	Familia-99	1.70	1.86	4.23	4.34	4.23	9.21	7.84	7.41	4.92	4.93	4.93	5.05
6	Familia-6	5.47	7.20	7.04	3.34	5.63	7.06	4.88	3.53	4.20	3.03	3.62	5.00
66	Familia-66	3.91	5.87	7.86	4.62	4.70	6.59	6.16	3.78	4.26	3.41	3.84	5.00
60	Familia-60	5.52	5.77	4.59	1.37	3.35	8.97	7.25	5.36	4.92	3.39	4.16	4.97
72	Familia-72	7.42	5.18	3.66	2.91	2.91	7.23	6.58	4.84	5.19	4.06	4.63	4.96
86	Familia-86	6.96	4.69	2.43	3.49	4.43	8.24	6.66	6.27	3.04	4.37	3.71	4.94
98	Familia-98	6.99	1.23	4.00	5.74	5.60	7.46	6.84	6.22	2.73	3.94	3.34	4.92
23	Familia-23	4.78	4.15	3.36	2.35	4.81	7.88	7.19	4.79	6.17	3.62	4.90	4.91
39	Familia-39	2.96	3.88	4.02	6.36	5.19	5.89	6.19	5.25	5.24	4.10	4.67	4.89
54	Familia-54	3.56	2.99	4.11	3.79	5.54	8.62	8.61	5.87	3.87	2.80	3.34	4.83
44	Familia-44	2.96	3.88	4.65	5.72	4.80	7.62	6.48	4.91	3.51	4.32	3.92	4.80
65	Familia-65	3.74	5.53	5.25	3.75	4.00	5.75	5.85	5.22	4.26	4.34	4.30	4.73
1	Familia-1	5.07	6.15	4.37	3.24	3.76	4.55	5.48	5.00	5.63	3.67	4.65	4.69
100	Familia-100	5.28	2.24	2.12	0.99	1.79	5.28	5.95	7.78	5.30	7.91	6.61	4.66
21	Familia-21	4.70	4.66	5.31	3.24	4.36	6.34	5.47	3.45	4.51	3.87	4.19	4.55
71	Familia-71	4.30	6.13	5.79	2.04	1.62	4.73	5.22	4.06	5.79	4.26	5.03	4.45
9	Familia-9	2.97	4.31	3.61	2.20	3.98	7.83	5.97	5.04	5.22	3.29	4.26	4.43
38	Familia-38	4.27	6.50	6.07	4.83	1.77	7.26	4.87	3.65	3.93	2.19	3.06	4.40
79	Familia-79	5.29	3.81	3.67	1.57	3.83	8.14	6.27	5.73	2.80	3.88	3.34	4.39
30	Familia-30	3.13	3.66	4.02	5.68	5.59	8.92	7.08	3.52	2.75	1.63	2.19	4.38
69	Familia-69	5.33	3.95	4.03	2.56	3.14	7.46	6.98	4.83	3.56	2.82	3.19	4.35
50	Familia-50	1.13	0.97	2.79	2.73	2.13	6.48	6.70	8.45	6.11	4.75	5.43	4.33
78	Familia-78	4.25	5.91	5.82	4.76	3.37	6.62	5.05	3.25	2.72	2.49	2.61	4.26
10	Familia-10	1.54	1.69	2.08	2.46	5.31	7.76	7.51	6.07	3.59	4.28	3.94	4.20
15	Familia-15	2.50	4.48	6.90	3.72	4.10	5.71	4.74	2.74	4.82	2.66	3.74	4.19
55	Familia-55	2.17	3.48	3.35	3.87	3.59	6.46	5.85	4.63	4.31	4.06	4.19	4.18
80	Familia-80	2.73	3.75	3.33	2.85	2.51	6.47	6.77	5.08	4.17	3.72	3.95	4.12
77	Familia-77	2.54	3.75	5.94	4.67	2.29	5.13	4.57	5.49	4.22	2.74	3.48	4.07
26	Familia-26	4.87	6.12	4.80	3.76	3.19	3.50	4.32	2.69	5.29	2.25	3.77	4.05
43	Familia-43	1.39	3.64	3.59	2.86	1.55	6.90	5.54	4.65	4.78	4.72	4.75	4.03
53	Familia-53	2.89	3.42	5.78	2.57	2.26	5.82	6.40	5.86	2.59	3.17	2.88	3.97
45	Familia-45	2.33	3.68	3.33	1.44	3.11	8.18	5.12	4.98	3.91	3.37	3.64	3.92
87	Familia-87	2.48	3.36	4.69	1.90	1.94	5.98	4.66	4.59	4.67	4.32	4.50	3.92
97	Familia-97	2.48	3.24	6.06	5.39	4.26	4.90	4.52	3.40	2.84	2.36	2.60	3.82
35	Familia-35	0.98	0.40	0.65	1.35	0.92	5.34	7.42	6.22	4.80	5.37	5.09	3.50
33	Familia-33	1.37	0.69	1.78	2.64	2.95	6.24	6.37	6.35	2.65	2.97	2.81	3.35
29	Familia-29	3.30	3.93	4.22	2.40	2.46	4.02	3.39	3.07	3.52	1.67	2.60	3.14
11	Familia-11	1.98	2.01	1.43	1.39	2.06	3.96	3.82	4.31	2.89	5.52	4.21	3.05
4	Familia-4	1.44	2.93	2.59	1.95	2.24	5.22	4.06	3.36	2.60	3.14	2.87	2.95
63	Familia-63	2.47	2.33	3.03	2.65	2.53	6.43	4.65	2.95	0.60	2.53	1.57	2.89
19	Familia-19	1.07	0.77	1.28	0.77	0.84	2.35	4.32	5.42	4.10	4.49	4.30	2.70
92	Familia-92	2.98	3.91	1.87	3.32	1.41	4.72	2.22	1.06	2.37	2.33	2.35	2.59
27	Familia-27	3.22	4.00	2.58	2.04	1.68	3.42	2.36	1.21	2.54	0.94	1.74	2.34
56	Familia-56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	Familia-90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		4.15	5.18	5.81	5.10	4.78	8.14	7.01	5.63	4.95	4.13	4.54	5.40

Cuadro A-2. Rendimiento de materia seca de las familias de medios hermanos derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca*.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
282	Familia-82	8.70	11.05	13.81	16.46	19.02	18.78	15.16	7.42	15.26	12.06	13.66	13.76
264	Familia-64	8.31	8.91	11.84	15.71	12.53	13.64	13.57	13.78	13.36	9.74	11.55	12.09
268	Familia-68	2.90	6.47	8.29	13.91	15.37	17.86	17.46	14.00	10.44	12.35	11.40	11.86
260	Familia-60	7.38	10.95	10.99	14.72	13.35	15.88	14.23	12.39	9.60	9.41	9.51	11.67
212	Familia-12	6.26	9.45	8.69	11.66	13.01	16.02	14.84	13.41	13.28	10.04	11.66	11.67
201	Familia-1	6.99	7.16	10.20	13.79	15.49	18.54	17.17	3.25	13.12	10.20	11.66	11.60
253	Familia-53	9.04	9.84	11.76	14.84	10.64	15.46	13.12	11.62	11.79	6.35	9.07	11.23
300	Familia-100	8.40	10.98	13.12	13.61	12.92	12.81	11.50	10.97	8.84	9.56	9.20	11.08
248	Familia-48	8.26	10.04	11.27	10.94	11.03	14.01	12.45	10.44	11.69	9.66	10.68	10.95
252	Familia-52	8.18	11.32	13.16	12.89	14.85	13.56	10.21	9.27	10.11	7.69	8.90	10.92
219	Familia-19	6.01	8.39	9.39	12.67	12.68	13.40	13.45	12.37	11.85	9.30	10.58	10.92
250	Familia-50	7.08	8.84	8.80	8.98	10.50	13.19	11.87	12.60	14.32	11.14	12.73	10.91
237	Familia-37	3.93	5.03	10.24	12.49	13.54	15.46	15.04	10.79	12.44	9.38	10.91	10.84
265	Familia-65	7.09	9.74	9.62	14.53	12.09	12.31	11.96	10.08	9.99	9.67	9.83	10.63
258	Familia-58	7.10	10.65	11.01	12.47	12.52	12.74	13.16	12.68	6.35	9.16	7.76	10.51
205	Familia-5	7.70	8.11	9.64	12.30	11.62	14.14	11.31	10.56	11.19	8.91	10.05	10.50
270	Familia-70	10.82	12.29	13.51	14.64	11.17	12.74	10.54	7.79	8.39	6.29	7.34	10.50
298	Familia-98	8.33	7.12	10.02	10.79	11.41	11.81	11.64	12.37	12.53	7.90	10.22	10.38
256	Familia-56	9.46	8.93	13.58	13.87	11.83	11.98	10.14	9.43	9.08	7.33	8.21	10.35
226	Familia-26	4.97	7.48	8.58	10.97	13.68	14.92	13.76	12.14	9.98	7.96	8.97	10.31
284	Familia-84	9.61	7.71	11.50	13.11	12.40	12.77	10.84	10.84	8.95	7.36	8.16	10.30
255	Familia-55	7.86	9.10	11.70	12.70	12.57	11.71	11.82	10.49	9.88	6.45	8.17	10.22
294	Familia-94	5.89	7.64	8.87	11.14	11.70	12.75	10.98	12.21	10.94	8.59	9.77	10.04
227	Familia-27	8.39	8.39	9.11	10.64	11.52	13.21	13.31	11.52	8.71	7.23	7.97	10.00
206	Familia-6	6.68	8.84	9.20	12.55	15.91	15.87	10.28	11.65	3.01	9.56	6.29	9.99
261	Familia-61	7.48	10.36	13.86	16.90	15.26	14.05	10.91	7.78	3.59	4.88	4.24	9.94
279	Familia-79	7.35	11.73	11.53	15.20	10.32	14.08	10.33	9.59	3.27	9.07	6.17	9.88
285	Familia-85	6.65	6.89	9.30	10.90	9.95	12.00	9.95	9.70	12.09	8.34	10.22	9.64
221	Familia-21	8.40	8.64	10.56	8.64	7.64	12.21	11.05	9.17	11.01	8.66	9.84	9.62
249	Familia-49	6.67	8.96	10.57	9.06	7.35	10.68	10.92	11.48	10.22	8.39	9.31	9.42
273	Familia-73	4.13	4.41	8.59	13.55	13.31	14.04	11.80	9.65	8.35	7.58	7.97	9.40
240	Familia-40	9.84	3.91	14.17	13.93	13.12	11.59	10.36	6.64	8.71	4.47	6.59	9.39
203	Familia-3	6.23	7.96	6.60	8.98	11.49	12.51	12.71	10.69	10.32	6.78	8.55	9.35
254	Familia-54	4.86	7.39	10.14	14.49	13.40	11.94	11.03	7.84	9.18	4.83	7.01	9.28
278	Familia-78	6.91	7.45	10.58	11.38	10.14	10.92	9.01	9.07	8.89	7.25	8.07	9.06
267	Familia-67	1.66	2.81	7.55	11.91	12.66	16.12	10.55	12.12	7.02	9.05	8.04	9.04
229	Familia-29	7.21	7.43	8.27	9.82	12.07	12.24	9.39	9.23	8.03	7.47	7.75	8.99
291	Familia-91	3.06	7.13	9.87	13.12	14.36	11.58	10.74	8.47	7.96	5.53	6.75	8.96
216	Familia-16	5.63	6.51	7.63	9.36	10.58	7.24	10.79	9.66	11.36	9.13	10.25	8.92
296	Familia-96	4.80	7.40	10.53	13.30	10.76	13.21	10.57	9.03	7.88	4.44	6.16	8.92
299	Familia-99	6.67	5.96	8.85	9.65	10.43	11.12	10.65	10.26	8.89	7.31	8.10	8.90
210	Familia-10	10.75	11.54	13.06	12.78	8.04	7.91	9.00	7.07	5.68	6.10	5.89	8.89
280	Familia-80	5.91	7.04	9.38	11.00	3.10	10.21	10.61	15.48	10.88	5.79	8.34	8.89
242	Familia-42	8.04	7.03	8.44	9.68	9.68	11.52	9.08	11.33	9.79	5.22	7.51	8.85
277	Familia-77	7.49	8.46	11.81	13.76	12.56	10.26	8.20	7.72	5.59	4.75	5.17	8.71
274	Familia-74	6.41	2.70	11.47	11.93	12.17	11.46	10.94	10.29	5.98	6.04	6.01	8.67
287	Familia-87	9.40	9.56	11.27	12.40	9.88	9.00	8.92	6.41	6.69	5.60	6.15	8.66
263	Familia-63	2.49	3.41	8.19	11.44	5.70	17.23	12.96	10.97	7.43	7.70	7.57	8.64
202	Familia-2	3.59	5.58	9.10	9.85	12.25	11.38	10.52	9.04	9.13	6.32	7.73	8.59
259	Familia-59	7.91	8.50	11.02	10.05	11.42	9.61	9.24	7.06	7.06	5.41	6.24	8.50
295	Familia-95	2.12	3.91	4.02	6.35	8.34	10.75	10.77	11.98	12.42	10.70	11.56	8.45
236	Familia-36	7.54	8.76	9.29	8.36	8.13	10.55	10.88	6.28	9.13	6.28	7.71	8.45

223	Familia-23	8.89	9.60	10.88	13.22	10.33	9.19	7.38	6.34	5.55	4.13	4.84	8.21
211	Familia-11	6.70	8.02	6.76	6.84	7.00	8.23	12.70	8.20	9.53	7.46	8.50	8.18
288	Familia-88	8.21	5.47	10.12	13.19	12.25	1.58	10.47	10.27	6.63	5.44	6.04	8.15
225	Familia-25	3.49	10.71	10.89	11.93	9.70	9.41	8.61	5.77	7.22	4.76	5.99	8.04
234	Familia-34	8.26	10.27	10.87	10.58	7.75	6.15	6.81	7.39	7.61	5.10	6.36	7.92
269	Familia-69	0.92	3.05	6.38	11.61	14.05	16.43	14.12	6.37	5.21	4.09	4.65	7.90
293	Familia-93	7.33	6.37	7.54	6.00	6.43	7.30	8.90	8.50	9.77	9.04	9.41	7.87
289	Familia-89	9.57	1.17	12.82	10.78	9.63	14.22	8.06	6.68	4.22	4.49	4.36	7.82
204	Familia-4	2.31	2.67	7.00	7.94	7.86	12.75	11.37	9.45	8.20	7.26	7.73	7.69
224	Familia-24	6.81	8.27	10.33	12.15	11.41	10.71	8.19	6.16	2.95	3.90	3.43	7.66
297	Familia-97	6.18	9.13	9.87	7.95	5.31	10.34	9.40	10.99	2.30	7.67	4.99	7.65
222	Familia-22	2.71	1.71	2.90	5.26	7.15	10.23	11.48	12.08	10.73	9.62	10.18	7.64
239	Familia-39	6.18	9.96	9.79	8.87	9.11	8.64	8.57	6.11	6.80	3.84	5.32	7.56
217	Familia-17	5.53	6.17	11.30	11.73	10.86	11.34	5.59	5.08	5.71	4.52	5.12	7.54
251	Familia-51	3.93	5.40	7.22	5.68	5.07	7.99	9.38	10.41	7.52	10.49	9.01	7.46
292	Familia-92	8.31	6.52	10.52	12.11	11.56	9.84	7.76	4.46	4.52	1.61	3.07	7.30
218	Familia-18	3.16	6.35	10.14	12.55	12.18	11.26	7.91	5.79	3.33	3.53	3.43	7.24
245	Familia-45	2.07	4.83	5.50	6.51	8.34	10.24	9.12	8.58	8.55	7.47	8.01	7.20
230	Familia-30	4.59	6.54	10.90	11.80	7.99	7.03	6.64	6.32	6.60	4.67	5.64	7.16
246	Familia-46	3.11	3.53	5.62	5.76	5.24	7.12	9.49	9.11	9.47	8.60	9.04	6.92
232	Familia-32	6.01	7.50	7.54	8.31	6.98	8.47	8.44	6.80	6.55	3.49	5.02	6.83
281	Familia-81	6.02	4.90	5.91	5.74	6.15	5.90	7.05	9.10	7.68	7.40	7.54	6.67
241	Familia-41	7.23	7.16	8.88	8.25	7.92	6.94	7.38	4.44	4.78	3.86	4.32	6.47
208	Familia-8	4.69	5.42	8.45	9.51	9.52	8.17	5.68	5.35	5.07	3.44	4.26	6.32
231	Familia-31	3.47	4.89	5.66	9.39	8.44	8.25	7.64	7.58	4.25	4.79	4.52	6.26
290	Familia-90	3.44	3.41	7.09	6.79	7.21	7.03	8.92	7.69	5.63	5.29	5.46	6.18
262	Familia-62	2.66	1.81	3.67	4.67	6.23	8.05	8.78	8.09	6.81	8.71	7.76	6.11
209	Familia-9	9.33	9.15	9.00	9.81	6.69	6.02	5.57	3.67	0.94	3.85	2.40	6.04
213	Familia-13	2.57	5.97	8.43	9.87	8.19	8.07	6.40	5.09	2.67	3.75	3.21	5.84
214	Familia-14	0.67	1.02	3.01	5.67	7.41	4.88	11.49	9.59	5.00	8.43	6.72	5.81
243	Familia-43	2.15	1.22	3.09	4.72	8.50	10.33	13.02	10.43	5.42	1.48	3.45	5.80
271	Familia-71	5.51	3.20	8.80	8.22	6.88	7.16	5.03	3.91	6.75	2.88	4.82	5.74
215	Familia-15	1.74	3.21	6.78	10.78	11.03	9.41	6.18	3.48	4.51	2.43	3.47	5.73
283	Familia-83	0.73	2.45	2.59	5.22	7.80	8.80	9.22	8.44	5.36	6.25	5.81	5.70
275	Familia-75	3.20	3.83	7.53	6.57	7.40	7.00	5.21	4.18	5.55	3.44	4.50	5.31
238	Familia-38	5.27	4.89	7.28	6.49	6.02	5.58	6.37	5.98	3.39	2.86	3.13	5.21
235	Familia-35	2.76	3.20	4.21	4.24	5.08	4.85	4.95	5.25	5.39	4.44	4.92	4.48
244	Familia-44	2.02	2.29	3.55	2.65	2.20	2.97	5.00	3.89	5.57	5.91	5.74	3.80
207	Familia-7	6.42	4.20	1.88	2.37	1.94	5.23	4.59	4.18	3.72	2.29	3.01	3.62
247	Familia-47	3.45	3.23	4.33	3.66	3.60	3.36	3.44	3.42	4.10	2.55	3.33	3.50
233	Familia-33	2.33	2.13	3.38	2.84	3.46	3.39	4.22	4.06	3.39	4.60	4.00	3.44
228	Familia-28	1.04	1.61	2.37	2.99	3.71	4.92	4.63	3.00	3.79	2.38	3.09	3.05
286	Familia-86	4.89	3.10	1.88	2.62	2.12	2.18	2.44	3.93	0.90	4.91	2.91	2.90
276	Familia-76	5.07	2.90	1.36	1.40	4.40	2.37	2.66	3.05	1.28	1.94	1.61	2.55
266	Familia-66	3.89	2.47	2.18	1.06	1.79	1.89	2.34	2.32	4.35	1.80	3.08	2.47
257	Familia-57	4.04	3.79	4.24	2.58	1.90	1.68	1.15	1.14	2.21	0.60	1.41	2.25
220	Familia-20	1.39	0.84	1.54	1.14	3.73	1.78	2.17	2.18	3.00	2.87	2.94	2.14
272	Familia-72	1.14	1.69	2.20	2.72	2.94	2.30	3.83	2.53	1.49	0.81	1.15	2.07
		5.66	6.43	8.48	9.73	9.46	10.18	9.47	8.25	7.44	6.32	6.88	8.03

Cuadro A-3. Rendimiento de materia seca de las familias de medios hermanos derivadas de la población original Oaxaca.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
457	Familia-57	7.67	10.52	10.36	10.10	11.17	13.66	11.59	14.70	12.45	10.18	11.32	11.25
454	Familia-54	10.12	9.54	9.99	11.08	12.56	13.39	10.02	13.17	8.16	7.14	7.65	10.26
404	Familia-4	9.91	12.74	10.72	9.38	11.14	10.57	10.18	11.07	8.07	5.53	6.80	9.65
464	Familia-64	9.99	9.04	9.54	10.30	10.30	12.31	9.68	10.99	7.84	2.00	4.92	8.81
436	Familia-36	8.22	10.51	12.76	10.52	8.92	14.34	10.13	8.65	5.30	3.18	4.24	8.80
448	Familia-48	7.36	9.56	6.62	3.79	8.68	13.72	9.20	10.50	8.98	6.58	7.78	8.43
463	Familia-63	9.03	10.66	11.07	12.05	1.52	12.65	10.23	8.79	5.78	4.54	5.16	8.32
413	Familia-13	9.37	11.70	9.22	8.33	6.95	13.95	8.89	8.71	5.55	3.92	4.74	8.30
478	Familia-78	8.76	11.64	11.21	11.04	7.37	9.56	7.38	6.53	5.68	4.16	4.92	8.02
419	Familia-19	7.45	10.61	7.80	1.83	7.36	12.90	10.14	9.77	7.03	4.64	5.84	7.76
494	Familia-94	5.54	5.86	8.28	9.95	8.03	11.58	8.68	9.01	6.84	4.02	5.43	7.57
467	Familia-67	7.25	6.62	7.54	6.98	6.58	10.20	9.49	9.10	7.04	5.63	6.34	7.52
437	Familia-37	7.64	6.34	8.49	6.82	8.64	10.13	7.77	7.87	6.51	5.94	6.23	7.49
484	Familia-84	8.03	11.34	7.55	8.36	7.95	10.75	8.00	6.29	5.33	3.73	4.53	7.44
493	Familia-93	7.80	7.09	8.40	7.03	7.03	11.14	8.88	6.95	6.23	4.53	5.38	7.31
479	Familia-79	6.47	8.53	12.24	9.20	1.76	11.01	7.88	7.12	6.13	4.69	5.41	7.31
488	Familia-88	5.57	6.23	6.21	5.10	8.19	12.02	8.29	10.89	6.65	4.71	5.68	7.23
474	Familia-74	9.49	9.96	8.67	8.03	5.74	6.95	5.86	5.82	5.95	4.63	5.29	6.94
431	Familia-31	7.34	6.78	11.49	9.91	6.67	2.36	8.78	7.38	5.40	4.38	4.89	6.85
421	Familia-21	2.97	5.89	9.24	9.77	11.91	12.82	7.05	5.33	3.89	2.78	3.34	6.82
452	Familia-52	8.14	7.15	5.81	5.78	5.93	11.89	8.56	10.52	2.16	5.26	3.71	6.81
401	Familia-1	8.67	11.57	7.47	4.50	5.91	8.36	7.54	7.12	4.61	4.44	4.53	6.79
422	Familia-22	2.60	3.08	12.22	9.76	6.08	10.63	7.69	7.01	6.34	4.08	5.21	6.79
427	Familia-27	6.42	7.05	8.35	5.58	8.74	9.64	7.56	7.09	4.91	4.01	4.46	6.71
470	Familia-70	3.30	6.19	6.65	6.36	5.14	7.06	8.75	10.31	6.50	6.02	6.26	6.59
468	Familia-68	5.24	5.79	12.25	7.68	6.48	7.54	6.59	6.22	5.29	4.42	4.86	6.58
460	Familia-60	7.80	10.99	7.35	5.28	5.50	7.43	7.09	6.88	4.68	3.69	4.19	6.44
426	Familia-26	4.46	5.10	7.53	7.17	7.64	9.77	7.45	6.78	5.07	4.82	4.95	6.43
481	Familia-81	5.58	6.25	9.37	2.29	9.10	9.83	7.66	6.15	5.00	4.15	4.58	6.36
485	Familia-85	7.90	9.06	6.74	3.71	5.29	7.16	6.43	8.53	5.67	4.13	4.90	6.32
444	Familia-44	1.25	1.25	1.22	3.64	6.01	11.69	9.20	12.54	8.49	6.58	7.54	6.31
402	Familia-2	8.71	10.71	10.41	8.65	6.68	11.18	5.07	4.32	1.41	0.96	1.19	6.30
458	Familia-58	1.70	2.66	4.16	5.08	6.32	9.04	9.63	11.09	7.94	4.61	6.28	6.23
412	Familia-12	4.21	3.98	3.09	5.33	6.28	10.93	9.36	8.69	5.80	5.13	5.47	6.21
405	Familia-5	8.29	9.19	7.41	7.12	7.16	9.72	5.94	3.05	3.27	3.35	3.31	6.16
466	Familia-66	6.36	7.29	10.65	3.63	5.11	7.61	6.27	5.39	5.97	4.27	5.12	6.15
497	Familia-97	6.76	7.97	4.53	4.65	4.50	7.67	6.79	7.05	5.07	5.83	5.45	6.02
408	Familia-8	5.33	4.95	5.48	6.18	5.70	9.39	8.43	5.31	5.46	4.37	4.92	5.96
441	Familia-41	4.05	3.31	3.30	4.18	7.01	11.61	10.29	7.74	5.49	3.54	4.52	5.91
430	Familia-30	4.47	6.88	6.71	4.07	4.65	9.29	6.97	6.95	4.97	4.38	4.68	5.82
483	Familia-83	6.62	4.08	4.73	3.91	4.35	8.77	8.26	7.82	5.03	5.06	5.05	5.79
425	Familia-25	7.98	5.81	4.18	4.56	5.22	7.65	6.40	5.97	5.10	4.48	4.79	5.65
473	Familia-73	8.60	8.48	5.79	4.84	4.14	7.20	4.68	6.13	4.07	3.67	3.87	5.59
439	Familia-39	6.06	5.91	6.93	5.42	4.96	7.91	4.53	4.04	3.98	6.40	5.19	5.58
440	Familia-40	4.79	5.04	6.24	6.03	5.38	7.77	6.08	5.89	4.82	4.13	4.48	5.51
416	Familia-16	9.44	8.12	3.67	4.67	4.42	8.78	5.52	6.25	3.55	2.71	3.13	5.48
476	Familia-76	1.24	3.61	4.02	3.02	1.22	7.40	7.59	9.43	7.66	7.46	7.56	5.47
442	Familia-42	7.09	6.35	8.37	4.79	4.03	5.79	5.33	4.66	4.44	3.79	4.12	5.34
490	Familia-90	4.28	5.54	5.10	3.35	4.03	7.25	5.04	7.31	5.93	5.15	5.54	5.32
453	Familia-53	0.33	2.57	3.76	3.23	4.53	9.12	8.37	9.29	5.93	5.38	5.66	5.29
449	Familia-49	5.83	6.08	4.78	2.89	3.68	7.38	6.83	8.95	1.71	6.12	3.92	5.29
472	Familia-72	8.52	8.35	4.79	3.63	2.24	7.36	5.98	6.37	3.30	3.49	3.40	5.22
403	Familia-3	1.79	1.86	1.70	2.76	6.22	9.64	9.23	9.93	5.80	3.57	4.69	5.20
443	Familia-43	8.56	8.49	4.30	3.68	2.41	6.59	4.67	4.79	4.47	4.40	4.44	5.16
446	Familia-46	7.13	4.99	3.07	3.06	3.84	7.93	6.92	7.38	5.47	1.24	3.36	4.94
417	Familia-17	2.51	5.05	6.11	5.89	6.60	7.82	5.59	5.02	3.56	2.85	3.21	4.93
411	Familia-11	4.78	3.26	4.70	4.17	4.36	7.45	7.51	5.88	4.40	3.13	3.77	4.86

409	Familia-9	7.88	5.47	4.03	3.06	4.69	7.85	5.36	5.20	2.45	4.10	3.28	4.85
455	Familia-55	3.97	4.35	3.33	3.12	4.48	5.67	7.16	6.90	4.89	4.66	4.78	4.85
498	Familia-98	6.34	3.21	3.17	2.01	3.91	7.82	6.62	8.16	1.48	6.46	3.97	4.83
423	Familia-23	6.36	6.35	4.08	3.13	3.86	5.83	5.34	5.85	4.03	4.09	4.06	4.82
477	Familia-77	4.96	3.68	5.20	3.75	4.45	8.86	5.39	5.25	3.81	2.94	3.38	4.70
495	Familia-95	5.75	7.11	4.43	4.75	4.57	5.40	3.77	4.42	2.41	4.69	3.55	4.62
410	Familia-10	1.90	3.63	2.61	3.12	3.04	6.24	7.11	6.59	5.98	4.96	5.47	4.60
435	Familia-35	5.11	3.75	5.20	5.53	4.67	6.02	5.14	4.57	3.68	3.40	3.54	4.60
496	Familia-96	2.75	1.65	2.58	3.15	4.71	8.66	8.08	6.77	4.91	3.16	4.04	4.59
461	Familia-61	7.91	4.18	3.22	2.62	2.86	7.45	5.70	5.76	3.70	3.08	3.39	4.53
459	Familia-59	7.17	7.40	7.99	5.19	5.72	4.75	3.89	2.43	1.86	1.42	1.64	4.50
433	Familia-33	6.71	5.02	3.05	2.81	3.40	6.66	5.33	5.95	3.50	3.42	3.46	4.48
491	Familia-91	1.73	3.36	3.10	3.33	3.68	6.89	6.82	6.35	4.96	4.38	4.67	4.48
487	Familia-87	8.98	5.90	5.18	4.00	4.60	6.29	4.34	4.12	0.38	3.34	1.86	4.45
438	Familia-38	6.43	5.53	3.41	2.21	2.35	5.86	4.89	6.11	4.14	3.93	4.04	4.45
418	Familia-18	0.43	2.43	2.40	3.98	4.58	8.57	7.39	7.07	4.53	3.35	3.94	4.42
482	Familia-82	1.23	0.21	1.06	3.74	5.84	7.78	7.05	6.64	5.50	4.49	5.00	4.41
492	Familia-92	5.21	5.22	5.68	2.43	2.84	5.56	3.58	3.81	2.43	6.25	4.34	4.30
407	Familia-7	5.61	4.94	3.77	3.98	4.14	6.27	4.23	4.93	2.92	3.34	3.13	4.30
415	Familia-15	5.65	4.46	3.56	2.60	2.75	6.42	4.74	4.82	3.57	3.43	3.50	4.14
469	Familia-69	4.26	3.52	1.44	2.85	3.61	7.64	5.18	5.62	3.76	3.59	3.68	4.10
429	Familia-29	5.37	3.93	3.33	4.38	5.19	7.61	4.76	3.61	2.32	2.06	2.19	4.07
424	Familia-24	1.60	3.39	1.43	2.89	3.38	7.24	5.15	5.39	4.80	4.46	4.63	4.03
456	Familia-56	4.76	4.13	3.36	3.12	2.64	4.94	4.79	4.86	4.02	3.68	3.85	4.01
500	Familia-100	2.64	2.64	3.44	1.81	3.56	6.15	4.76	4.98	5.18	4.04	4.61	3.98
445	Familia-45	2.56	2.80	1.87	1.57	2.46	6.66	4.44	5.30	4.07	5.67	4.87	3.84
489	Familia-89	0.72	1.09	1.74	2.12	2.60	6.25	7.00	7.22	5.43	3.30	4.37	3.80
447	Familia-47	1.56	2.31	1.92	2.57	2.53	4.97	5.24	6.40	4.19	3.83	4.01	3.59
462	Familia-62	5.08	3.11	2.47	2.20	2.72	4.92	4.39	4.94	3.27	2.64	2.96	3.52
432	Familia-32	1.76	2.20	2.20	2.70	3.18	5.44	4.36	4.99	3.96	3.55	3.76	3.46
475	Familia-75	1.01	0.39	0.70	1.64	1.51	5.92	5.55	5.82	4.89	4.30	4.60	3.30
420	Familia-20	3.45	1.91	1.08	2.09	2.11	4.44	3.47	4.85	3.57	4.36	3.97	3.21
406	Familia-6	3.52	2.41	1.31	2.56	1.82	4.53	4.35	4.62	3.91	2.29	3.10	3.13
434	Familia-34	3.98	3.68	1.79	2.34	3.25	5.00	3.67	2.30	2.51	2.89	2.70	3.10
499	Familia-99	0.80	2.80	2.33	2.86	2.16	4.27	3.63	4.34	4.58	2.45	3.52	3.07
414	Familia-14	4.89	3.43	2.09	2.14	2.24	4.14	2.93	3.32	2.33	2.45	2.39	2.94
428	Familia-28	1.38	1.37	1.80	1.65	2.14	4.42	3.44	4.44	3.91	3.62	3.77	2.90
486	Familia-86	3.88	2.09	0.96	1.87	2.76	2.43	3.69	4.60	3.02	3.11	3.07	2.86
465	Familia-65	5.17	2.79	2.42	2.74	2.31	2.52	2.59	2.48	2.33	2.13	2.23	2.70
451	Familia-51	1.37	0.89	1.35	0.45	0.55	1.28	1.02	3.46	2.61	2.28	2.95	1.66
471	Familia-71	0.86	1.03	0.68	1.01	0.98	1.95	1.14	1.87	1.53	1.30	1.42	1.25
450	Familia-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
480	Familia-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		5.36	5.56	5.38	4.76	5.00	7.99	6.50	6.63	4.75	4.13	4.45	5.50

Cuadro A-4. Rendimiento de materia seca de las familias de medios hermanos derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
646	Familia-46	3.64	10.05	14.32	17.53	14.22	14.73	9.49	12.70	11.31	8.16	9.74	11.44
619	Familia-19	5.44	9.16	9.96	11.37	12.68	15.01	13.45	13.18	11.38	10.04	10.71	11.13
694	Familia-94	6.75	9.89	12.21	16.33	13.65	14.94	10.98	11.38	8.95	7.42	8.19	10.97
661	Familia-61	9.39	9.26	11.81	11.89	9.81	12.10	10.91	13.15	10.04	9.25	9.65	10.66
631	Familia-31	5.41	9.40	10.86	12.57	14.01	14.41	7.64	12.22	10.61	7.74	9.18	10.37
639	Familia-39	8.67	8.36	10.67	9.82	16.38	13.37	8.57	11.30	9.94	7.71	8.83	10.33
697	Familia-97	5.89	7.98	8.43	11.44	13.20	16.37	9.40	11.06	11.39	8.47	9.93	10.32
605	Familia-5	9.81	11.02	11.42	13.85	12.92	13.36	11.31	9.45	7.40	5.62	6.51	10.24
690	Familia-90	10.06	9.48	10.52	13.14	14.15	13.91	8.92	10.18	8.53	5.87	7.20	10.18
630	Familia-30	9.45	9.21	10.50	10.59	9.80	12.15	6.64	13.93	10.88	8.51	9.70	10.12
652	Familia-52	5.89	6.89	11.42	13.32	15.50	17.84	10.21	9.22	8.31	5.69	7.00	10.12
649	Familia-49	5.18	4.68	6.59	9.60	9.93	15.62	10.92	14.89	11.50	9.38	10.44	9.88
685	Familia-85	6.54	8.81	8.38	12.32	10.77	13.69	9.95	10.37	10.27	7.77	9.02	9.81
673	Familia-73	6.93	8.80	10.18	11.70	8.61	10.67	11.80	11.68	7.74	10.03	8.89	9.73
609	Familia-9	7.57	6.33	10.43	10.99	12.03	14.29	5.57	12.10	10.75	7.11	8.93	9.65
623	Familia-23	6.05	5.83	8.95	11.42	15.69	12.81	7.38	11.86	9.78	7.04	8.41	9.57
682	Familia-82	6.25	7.24	11.44	12.32	11.48	15.02	15.16	4.42	8.27	6.23	7.25	9.55
677	Familia-77	4.91	6.32	9.13	8.79	12.25	13.98	8.20	11.02	11.26	8.42	9.84	9.47
633	Familia-33	10.02	11.70	9.57	14.58	12.05	10.46	4.22	7.96	8.31	6.74	7.53	9.38
664	Familia-64	7.24	9.36	11.07	13.91	10.32	10.19	13.57	7.05	7.23	5.72	6.48	9.29
691	Familia-91	6.55	6.30	10.12	12.35	9.22	11.93	10.74	9.45	9.94	7.01	8.48	9.28
615	Familia-15	8.69	10.01	11.57	13.51	11.33	12.55	6.18	9.98	7.35	4.77	6.06	9.27
637	Familia-37	7.34	8.67	10.86	10.42	10.88	12.81	15.04	12.18	5.57	3.62	4.60	9.27
679	Familia-79	5.33	5.70	9.52	11.47	12.07	13.90	10.33	8.18	8.82	7.90	8.36	9.23
602	Familia-2	8.85	7.74	10.57	9.86	6.83	11.03	10.52	11.23	9.35	7.08	8.22	9.21
663	Familia-63	4.70	6.67	9.74	12.34	11.94	3.93	12.96	12.71	10.05	7.43	8.74	9.20
603	Familia-3	6.25	6.90	8.36	9.49	10.27	13.21	12.71	9.39	9.09	7.06	8.08	9.16
696	Familia-96	9.11	9.20	12.21	13.34	11.99	12.36	10.57	5.28	6.51	4.60	5.56	9.16
627	Familia-27	7.39	8.36	10.55	10.65	11.35	13.00	13.31	8.09	7.09	4.47	5.78	9.09
648	Familia-48	7.10	8.37	10.75	11.53	11.69	11.60	10.53	7.55	6.63	7.28	6.96	9.09
689	Familia-89	7.65	8.11	10.92	14.13	13.35	13.00	8.06	7.86	5.80	5.27	5.54	9.06
621	Familia-21	4.99	9.33	13.07	13.20	12.37	14.03	11.05	5.88	5.22	4.55	4.89	8.96
612	Familia-12	8.13	8.69	9.83	10.39	9.91	12.32	14.84	5.65	6.40	5.24	5.82	8.84
647	Familia-47	2.98	3.14	7.14	9.17	10.54	14.69	3.44	11.51	11.68	10.81	11.25	8.76
636	Familia-36	4.85	4.95	7.33	10.54	14.92	10.26	10.88	11.98	8.31	4.90	6.61	8.68
635	Familia-35	4.68	6.03	10.16	11.68	11.41	11.99	4.95	11.55	8.72	6.33	7.53	8.64
676	Familia-76	2.25	4.35	7.88	10.35	11.32	10.64	10.63	10.51	9.46	8.36	8.91	8.61
669	Familia-69	5.65	11.30	12.67	12.51	4.56	5.81	14.12	12.16	5.49	4.82	5.16	8.57
700	Familia-100	8.45	7.37	10.11	12.09	9.57	11.63	11.50	7.54	6.04	4.01	5.03	8.49
643	Familia-43	2.75	4.53	5.94	7.70	8.61	11.70	13.02	11.43	9.88	8.00	8.94	8.41
607	Familia-7	3.65	5.82	6.80	7.50	11.04	13.03	4.59	10.91	10.99	8.11	9.55	8.36
606	Familia-6	9.07	8.23	12.64	14.91	13.35	14.82	10.28	4.29	1.60	0.94	1.27	8.31
613	Familia-13	6.65	7.28	7.84	9.09	8.96	10.36	6.40	10.83	9.26	6.29	7.78	8.25
614	Familia-14	3.67	4.63	7.14	7.72	8.83	10.93	11.49	9.78	9.35	8.30	8.83	8.24
651	Familia-51	8.39	6.99	9.29	8.78	7.88	11.48	9.38	8.68	7.13	5.92	6.53	8.22
667	Familia-67	4.16	4.43	8.97	11.24	10.29	11.45	10.55	8.94	7.38	6.23	6.81	8.22
684	Familia-84	7.08	9.85	11.32	10.65	5.03	7.99	10.84	13.00	5.22	3.74	4.48	8.11
610	Familia-10	2.64	6.17	9.47	10.47	11.16	11.38	9.00	8.40	7.42	5.40	6.41	7.99
665	Familia-65	3.39	3.40	4.69	6.61	9.19	10.97	11.96	10.58	9.27	8.23	8.75	7.91
616	Familia-16	6.93	8.84	9.95	11.26	9.12	9.75	10.79	4.56	5.54	4.99	5.27	7.91
625	Familia-25	6.58	7.89	13.20	14.18	12.37	11.90	8.61	2.61	3.44	2.89	3.17	7.89
655	Familia-55	5.19	5.67	8.03	9.77	11.59	11.48	11.82	8.75	5.99	3.63	4.81	7.88
604	Familia-4	4.10	4.61	7.41	10.21	9.78	13.55	11.37	7.53	6.34	5.76	6.05	7.88
666	Familia-66	7.76	7.36	8.41	8.19	6.57	8.08	8.35	8.46	7.93	6.78	7.36	7.75
656	Familia-56	7.58	8.08	10.16	10.54	6.03	9.18	10.14	6.13	6.23	5.37	5.80	7.75
662	Familia-62	3.81	6.44	10.33	9.88	11.34	14.58	8.78	8.26	4.45	3.22	3.84	7.72
699	Familia-99	3.04	2.69	7.51	8.17	9.84	13.09	10.65	6.97	8.70	5.36	7.03	7.55



670	Familia-70	2.52	3.54	7.14	10.43	9.11	9.35	10.54	9.68	8.30	5.38	6.84	7.53
611	Familia-11	6.96	6.63	8.33	8.60	7.58	8.47	12.70	8.36	5.45	4.67	5.06	7.53
654	Familia-54	8.59	2.60	10.05	8.37	8.75	7.65	11.03	9.77	5.99	3.81	4.90	7.41
675	Familia-75	5.88	9.83	8.95	12.22	8.30	8.52	5.21	6.44	6.24	4.25	5.25	7.37
601	Familia-1	6.88	5.79	6.10	6.97	8.08	8.63	12.64	7.65	7.12	4.64	5.88	7.31
671	Familia-71	8.95	8.76	10.38	11.16	8.23	8.87	5.03	6.41	4.03	4.35	4.19	7.31
640	Familia-40	5.23	1.90	3.79	4.24	5.65	9.67	10.36	10.29	10.22	9.03	9.63	7.27
644	Familia-44	3.50	8.94	10.97	10.85	7.94	7.50	5.00	6.05	6.76	5.08	5.92	7.14
660	Familia-60	7.65	9.02	10.66	8.25	6.12	6.03	14.23	4.55	4.18	3.81	4.00	7.14
617	Familia-17	4.22	3.33	6.45	10.64	9.92	8.52	5.59	10.89	7.45	5.06	6.26	7.12
686	Familia-86	4.39	5.74	9.01	8.90	7.66	10.60	2.44	6.87	7.13	6.73	6.93	6.95
658	Familia-58	3.66	2.97	6.15	7.90	7.63	7.93	13.16	8.45	7.12	5.17	6.15	6.94
608	Familia-8	8.33	8.39	9.83	9.33	6.23	8.38	5.68	6.26	5.26	3.82	4.54	6.91
695	Familia-95	1.93	2.28	4.47	5.15	5.84	8.63	10.77	9.08	10.10	8.32	9.21	6.89
642	Familia-42	6.85	5.07	8.15	10.79	9.19	8.93	9.08	9.77	2.89	2.11	2.50	6.85
624	Familia-24	7.18	5.41	11.39	7.85	5.53	8.34	7.36	6.48	5.84	4.26	5.05	6.79
628	Familia-28	6.78	5.07	3.70	5.08	6.79	8.66	4.63	8.47	8.86	8.09	8.48	6.78
626	Familia-26	6.00	5.49	9.31	10.50	8.63	9.85	13.76	3.92	2.27	2.15	2.21	6.74
692	Familia-92	5.94	5.56	6.32	6.05	5.47	7.11	7.76	7.49	8.15	6.63	7.39	6.72
698	Familia-98	5.10	3.84	8.36	9.19	10.07	10.45	8.46	4.14	4.37	4.39	4.38	6.61
638	Familia-38	6.85	4.86	4.59	4.29	9.32	11.09	6.37	6.59	5.57	6.56	6.07	6.56
672	Familia-72	6.02	8.12	7.37	6.96	7.16	8.66	3.83	6.38	5.77	5.63	5.70	6.51
674	Familia-74	7.35	8.97	8.46	9.63	4.57	5.85	10.94	2.17	4.86	4.12	4.49	6.49
634	Familia-34	2.37	3.96	6.36	6.62	7.57	9.16	6.81	7.65	6.77	4.66	5.72	6.15
680	Familia-80	1.22	0.79	2.69	2.81	4.47	9.28	10.61	7.03	9.21	9.30	9.26	6.06
668	Familia-68	2.61	4.75	8.81	6.73	3.81	4.32	17.46	3.09	5.52	3.98	4.75	5.98
693	Familia-93	5.59	4.58	6.52	6.35	5.96	7.59	8.90	6.37	4.67	4.60	4.64	5.98
618	Familia-18	8.36	7.47	9.56	4.73	3.76	6.09	7.91	4.98	4.35	4.01	4.18	5.95
622	Familia-22	6.58	7.15	7.14	5.85	5.01	5.55	11.48	6.53	2.75	2.31	2.53	5.72
653	Familia-53	6.47	5.93	6.65	6.55	6.62	4.61	13.12	3.26	3.00	2.66	2.83	5.61
650	Familia-50	5.82	4.69	6.73	5.97	4.25	6.17	11.87	4.48	4.06	3.56	3.81	5.58
659	Familia-59	2.55	2.57	3.75	3.32	3.61	5.81	9.24	6.55	7.68	6.28	6.98	5.30
632	Familia-32	1.61	1.39	3.00	3.52	4.18	6.06	8.44	7.97	7.26	5.84	6.55	5.07
657	Familia-57	2.52	2.89	5.25	5.10	4.45	7.01	1.15	6.00	6.60	4.66	5.63	4.66
629	Familia-29	4.35	3.56	4.67	4.18	4.33	5.04	9.39	4.42	4.49	2.74	3.62	4.62
645	Familia-45	1.45	0.65	1.66	1.35	2.08	4.74	9.12	4.31	7.90	8.46	8.18	4.54
620	Familia-20	3.68	1.49	3.29	3.44	3.78	4.37	2.17	7.13	7.17	6.24	6.71	4.50
687	Familia-87	5.59	5.03	5.82	4.00	2.95	3.45	8.92	4.69	2.68	1.16	1.92	4.20
688	Familia-88	3.14	2.07	3.68	3.42	4.14	6.48	10.47	4.03	2.49	3.17	2.83	4.17
683	Familia-83	1.62	1.80	1.58	1.48	3.87	2.55	9.22	3.77	2.12	1.45	1.79	2.84
678	Familia-78	3.09	2.60	2.61	1.23	2.64	1.56	9.01	2.37	1.60	1.43	1.52	2.70
641	Familia-41	1.31	0.98	1.13	0.91	2.57	5.96	7.38	1.89	1.53	2.75	2.14	2.60
681	Familia-81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		5.71	6.27	8.40	9.24	8.89	10.15	9.53	8.19	7.10	5.71	6.40	7.78

Cuadro B-1. Tasa absoluta de crecimiento de las familias de medios hermanos derivadas de la población original San Miguel.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
74	Familia-74	0.05	0.10	0.18	0.30	0.30	0.58	0.51	0.43	0.25	0.34	0.29	0.30
3	Familia-3	0.17	0.22	0.25	0.24	0.27	0.37	0.31	0.27	0.31	0.15	0.23	0.25
24	Familia-24	0.21	0.24	0.22	0.15	0.20	0.40	0.37	0.25	0.31	0.19	0.25	0.25
58	Familia-58	0.11	0.22	0.28	0.27	0.25	0.43	0.38	0.35	0.11	0.21	0.16	0.25
18	Familia-18	0.17	0.24	0.24	0.23	0.22	0.40	0.34	0.23	0.29	0.14	0.22	0.25
85	Familia-85	0.16	0.25	0.25	0.18	0.20	0.36	0.32	0.26	0.26	0.18	0.22	0.24
7	Familia-7	0.20	0.21	0.24	0.17	0.21	0.36	0.35	0.33	0.11	0.27	0.19	0.24
52	Familia-52	0.10	0.18	0.20	0.17	0.20	0.35	0.34	0.33	0.28	0.24	0.26	0.24
61	Familia-61	0.20	0.24	0.28	0.24	0.23	0.41	0.37	0.27	0.06	0.15	0.10	0.23
31	Familia-31	0.15	0.23	0.21	0.21	0.21	0.33	0.29	0.22	0.28	0.21	0.25	0.24
48	Familia-48	0.16	0.21	0.25	0.20	0.15	0.37	0.34	0.27	0.26	0.16	0.21	0.23
62	Familia-62	0.19	0.29	0.35	0.33	0.18	0.32	0.22	0.17	0.16	0.11	0.14	0.22
12	Familia-12	0.11	0.14	0.20	0.18	0.21	0.31	0.32	0.26	0.28	0.27	0.27	0.23
37	Familia-37	0.16	0.21	0.20	0.17	0.13	0.34	0.27	0.25	0.27	0.22	0.24	0.22
94	Familia-94	0.09	0.12	0.20	0.18	0.26	0.42	0.37	0.03	0.24	0.27	0.25	0.22
76	Familia-76	0.12	0.14	0.16	0.12	0.13	0.34	0.34	0.32	0.27	0.26	0.27	0.22
73	Familia-73	0.07	0.14	0.24	0.31	0.26	0.44	0.31	0.21	0.18	0.10	0.14	0.22
36	Familia-36	0.13	0.19	0.22	0.26	0.24	0.38	0.26	0.18	0.19	0.14	0.17	0.21
83	Familia-83	0.21	0.27	0.27	0.19	0.13	0.29	0.25	0.16	0.21	0.16	0.19	0.21
67	Familia-67	0.12	0.06	0.18	0.27	0.28	0.44	0.36	0.27	0.15	0.12	0.13	0.21
91	Familia-91	0.07	0.12	0.19	0.19	0.16	0.34	0.31	0.29	0.26	0.21	0.24	0.22
34	Familia-34	0.23	0.21	0.21	0.27	0.21	0.37	0.29	0.18	0.09	0.12	0.10	0.21
8	Familia-8	0.15	0.13	0.21	0.17	0.17	0.40	0.34	0.29	0.21	0.12	0.16	0.21
28	Familia-28	0.19	0.22	0.21	0.22	0.17	0.36	0.26	0.19	0.18	0.12	0.15	0.21
64	Familia-64	0.05	0.15	0.25	0.21	0.15	0.33	0.28	0.26	0.24	0.17	0.21	0.21
42	Familia-42	0.16	0.20	0.21	0.14	0.14	0.40	0.31	0.20	0.19	0.16	0.18	0.21
16	Familia-16	0.09	0.13	0.14	0.11	0.15	0.40	0.37	0.32	0.28	0.10	0.19	0.21
25	Familia-25	0.05	0.10	0.15	0.11	0.12	0.43	0.34	0.29	0.26	0.22	0.24	0.21
14	Familia-14	0.15	0.26	0.26	0.22	0.16	0.28	0.18	0.19	0.15	0.17	0.16	0.20
59	Familia-59	0.15	0.15	0.19	0.21	0.19	0.30	0.27	0.23	0.20	0.13	0.16	0.20
88	Familia-88	0.08	0.17	0.15	0.19	0.16	0.38	0.18	0.28	0.23	0.20	0.21	0.20
96	Familia-96	0.06	0.27	0.26	0.17	0.18	0.27	0.26	0.19	0.22	0.12	0.17	0.20
70	Familia-70	0.09	0.18	0.25	0.25	0.23	0.29	0.30	0.20	0.14	0.09	0.11	0.19
89	Familia-89	0.15	0.25	0.08	0.26	0.10	0.37	0.27	0.17	0.27	0.08	0.18	0.20
81	Familia-81	0.11	0.21	0.25	0.30	0.18	0.29	0.18	0.18	0.18	0.10	0.14	0.19
13	Familia-13	0.14	0.18	0.17	0.16	0.15	0.24	0.26	0.21	0.26	0.18	0.22	0.20
32	Familia-32	0.13	0.13	0.24	0.23	0.19	0.23	0.23	0.18	0.25	0.13	0.19	0.19
57	Familia-57	0.19	0.25	0.22	0.17	0.13	0.28	0.24	0.17	0.21	0.11	0.16	0.19
82	Familia-82	0.11	0.13	0.18	0.16	0.16	0.37	0.28	0.24	0.20	0.16	0.18	0.20
75	Familia-75	0.19	0.21	0.22	0.14	0.17	0.30	0.25	0.19	0.15	0.12	0.13	0.19
2	Familia-2	0.15	0.24	0.26	0.24	0.14	0.26	0.22	0.18	0.11	0.12	0.12	0.19
46	Familia-46	0.15	0.14	0.21	0.19	0.12	0.28	0.26	0.21	0.22	0.14	0.18	0.19
20	Familia-20	0.19	0.18	0.20	0.13	0.13	0.27	0.24	0.19	0.23	0.13	0.18	0.19
49	Familia-49	0.05	0.10	0.15	0.15	0.11	0.33	0.27	0.25	0.26	0.22	0.24	0.19
84	Familia-84	0.18	0.19	0.25	0.14	0.13	0.31	0.23	0.17	0.18	0.11	0.15	0.18
40	Familia-40	0.11	0.15	0.19	0.16	0.10	0.36	0.28	0.24	0.13	0.15	0.14	0.18
93	Familia-93	0.10	0.11	0.18	0.13	0.10	0.34	0.31	0.22	0.19	0.18	0.18	0.18
5	Familia-5	0.18	0.28	0.22	0.10	0.13	0.28	0.24	0.14	0.13	0.11	0.12	0.18
17	Familia-17	0.14	0.14	0.15	0.12	0.13	0.28	0.22	0.16	0.12	0.25	0.19	0.17
95	Familia-95	0.18	0.13	0.20	0.18	0.14	0.27	0.23	0.18	0.09	0.14	0.12	0.17
22	Familia-22	0.09	0.07	0.08	0.14	0.14	0.38	0.34	0.25	0.15	0.15	0.15	0.18
51	Familia-51	0.08	0.21	0.19	0.14	0.09	0.28	0.22	0.24	0.21	0.09	0.15	0.17
68	Familia-68	0.13	0.08	0.20	0.24	0.19	0.33	0.26	0.11	0.10	0.08	0.09	0.17
41	Familia-41	0.11	0.14	0.08	0.06	0.10	0.25	0.26	0.28	0.24	0.17	0.20	0.17
47	Familia-47	0.14	0.18	0.14	0.06	0.06	0.23	0.21	0.16	0.25	0.19	0.22	0.17
99	Familia-99	0.05	0.05	0.12	0.12	0.12	0.33	0.28	0.26	0.18	0.18	0.18	0.17
6	Familia-6	0.16	0.21	0.20	0.10	0.16	0.25	0.17	0.13	0.15	0.11	0.13	0.16

66	Familia-66	0.11	0.17	0.22	0.13	0.13	0.24	0.22	0.14	0.15	0.12	0.14	0.16
60	Familia-60	0.16	0.16	0.13	0.04	0.10	0.32	0.26	0.19	0.18	0.12	0.15	0.16
72	Familia-72	0.21	0.15	0.10	0.08	0.08	0.26	0.24	0.17	0.19	0.15	0.17	0.16
86	Familia-86	0.20	0.13	0.07	0.10	0.13	0.29	0.24	0.22	0.11	0.16	0.13	0.16
98	Familia-98	0.20	0.04	0.11	0.16	0.16	0.27	0.24	0.22	0.10	0.14	0.12	0.16
23	Familia-23	0.14	0.12	0.10	0.07	0.14	0.28	0.26	0.17	0.22	0.13	0.17	0.16
39	Familia-39	0.08	0.11	0.11	0.18	0.15	0.21	0.22	0.19	0.19	0.15	0.17	0.16
54	Familia-54	0.10	0.09	0.12	0.11	0.16	0.31	0.31	0.21	0.14	0.10	0.12	0.16
44	Familia-44	0.08	0.11	0.13	0.16	0.14	0.27	0.23	0.18	0.13	0.15	0.14	0.16
65	Familia-65	0.11	0.16	0.15	0.11	0.11	0.21	0.21	0.19	0.15	0.16	0.15	0.15
1	Familia-1	0.14	0.18	0.12	0.09	0.11	0.16	0.20	0.18	0.20	0.13	0.17	0.15
100	Familia-100	0.15	0.06	0.06	0.03	0.05	0.19	0.21	0.28	0.19	0.28	0.24	0.16
21	Familia-21	0.13	0.13	0.15	0.09	0.12	0.23	0.20	0.12	0.16	0.14	0.15	0.15
71	Familia-71	0.12	0.18	0.17	0.06	0.05	0.17	0.19	0.15	0.21	0.15	0.18	0.15
9	Familia-9	0.08	0.12	0.10	0.06	0.11	0.28	0.21	0.18	0.19	0.12	0.15	0.15
38	Familia-38	0.12	0.19	0.17	0.14	0.05	0.26	0.17	0.13	0.14	0.08	0.11	0.14
79	Familia-79	0.15	0.11	0.10	0.04	0.11	0.29	0.22	0.20	0.10	0.14	0.12	0.15
30	Familia-30	0.09	0.10	0.11	0.16	0.16	0.32	0.25	0.13	0.10	0.06	0.08	0.14
69	Familia-69	0.15	0.11	0.12	0.07	0.09	0.27	0.25	0.17	0.13	0.10	0.11	0.14
50	Familia-50	0.03	0.03	0.08	0.08	0.06	0.23	0.24	0.30	0.22	0.17	0.19	0.15
78	Familia-78	0.12	0.17	0.17	0.14	0.10	0.24	0.18	0.12	0.10	0.09	0.09	0.14
10	Familia-10	0.04	0.05	0.06	0.07	0.15	0.28	0.27	0.22	0.13	0.15	0.14	0.14
15	Familia-15	0.07	0.13	0.20	0.11	0.12	0.20	0.17	0.10	0.17	0.10	0.13	0.14
55	Familia-55	0.06	0.10	0.10	0.11	0.10	0.23	0.21	0.17	0.15	0.15	0.15	0.14
80	Familia-80	0.08	0.11	0.10	0.08	0.07	0.23	0.24	0.18	0.15	0.13	0.14	0.14
77	Familia-77	0.07	0.11	0.17	0.13	0.07	0.18	0.16	0.20	0.15	0.10	0.12	0.13
26	Familia-26	0.14	0.17	0.14	0.11	0.09	0.13	0.15	0.10	0.19	0.08	0.13	0.13
43	Familia-43	0.04	0.10	0.10	0.08	0.04	0.25	0.20	0.17	0.17	0.17	0.17	0.14
53	Familia-53	0.08	0.10	0.17	0.07	0.06	0.21	0.23	0.21	0.09	0.11	0.10	0.13
45	Familia-45	0.07	0.11	0.10	0.04	0.09	0.29	0.18	0.18	0.14	0.12	0.13	0.13
87	Familia-87	0.07	0.10	0.13	0.05	0.06	0.21	0.17	0.16	0.17	0.15	0.16	0.13
97	Familia-97	0.07	0.09	0.17	0.15	0.12	0.18	0.16	0.12	0.10	0.08	0.09	0.12
35	Familia-35	0.03	0.01	0.02	0.04	0.03	0.19	0.27	0.22	0.17	0.19	0.18	0.12
33	Familia-33	0.04	0.02	0.05	0.08	0.08	0.22	0.23	0.23	0.09	0.11	0.10	0.11
29	Familia-29	0.09	0.11	0.12	0.07	0.07	0.14	0.12	0.11	0.13	0.06	0.09	0.10
11	Familia-11	0.06	0.06	0.04	0.04	0.06	0.14	0.14	0.15	0.10	0.20	0.15	0.10
4	Familia-4	0.04	0.08	0.07	0.06	0.06	0.19	0.15	0.12	0.09	0.11	0.10	0.10
63	Familia-63	0.07	0.07	0.09	0.08	0.07	0.23	0.17	0.11	0.02	0.09	0.06	0.09
19	Familia-19	0.03	0.02	0.04	0.02	0.02	0.08	0.15	0.19	0.15	0.16	0.15	0.09
92	Familia-92	0.09	0.11	0.05	0.09	0.04	0.17	0.08	0.04	0.08	0.08	0.08	0.08
27	Familia-27	0.09	0.11	0.07	0.06	0.05	0.12	0.08	0.04	0.09	0.03	0.06	0.07
56	Familia-56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	Familia-90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0.12	0.15	0.17	0.15	0.14	0.29	0.25	0.20	0.18	0.15	0.16	0.18

Cuadro B-2. Tasa absoluta de crecimiento de las familias de medios hermanos derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca*.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
282	Familia-82	0.25	0.32	0.39	0.47	0.54	0.67	0.54	0.27	0.55	0.43	0.49	0.45
264	Familia-64	0.24	0.25	0.34	0.45	0.36	0.49	0.48	0.49	0.48	0.35	0.41	0.39
268	Familia-68	0.08	0.18	0.24	0.40	0.44	0.64	0.62	0.50	0.37	0.44	0.41	0.39
260	Familia-60	0.21	0.31	0.31	0.42	0.38	0.57	0.51	0.44	0.34	0.34	0.34	0.38
212	Familia-12	0.18	0.27	0.25	0.33	0.37	0.57	0.53	0.48	0.47	0.36	0.42	0.38
201	Familia-1	0.20	0.20	0.29	0.39	0.44	0.66	0.61	0.12	0.47	0.36	0.42	0.38
253	Familia-53	0.26	0.28	0.34	0.42	0.30	0.55	0.47	0.42	0.42	0.23	0.32	0.36
300	Familia-100	0.24	0.31	0.37	0.39	0.37	0.46	0.41	0.39	0.32	0.34	0.33	0.36
248	Familia-48	0.24	0.29	0.32	0.31	0.32	0.50	0.44	0.37	0.42	0.35	0.38	0.36
252	Familia-52	0.23	0.32	0.38	0.37	0.42	0.48	0.36	0.33	0.36	0.27	0.32	0.35
219	Familia-19	0.17	0.24	0.27	0.36	0.36	0.48	0.48	0.44	0.42	0.33	0.38	0.36
250	Familia-50	0.20	0.25	0.25	0.26	0.30	0.47	0.42	0.45	0.51	0.40	0.45	0.36
237	Familia-37	0.11	0.14	0.29	0.36	0.39	0.55	0.54	0.39	0.44	0.34	0.39	0.36
265	Familia-65	0.20	0.28	0.27	0.42	0.35	0.44	0.43	0.36	0.36	0.35	0.35	0.35
258	Familia-58	0.20	0.30	0.31	0.36	0.36	0.46	0.47	0.45	0.23	0.33	0.28	0.34
205	Familia-5	0.22	0.23	0.28	0.35	0.33	0.51	0.40	0.38	0.40	0.32	0.36	0.34
270	Familia-70	0.31	0.35	0.39	0.42	0.32	0.46	0.38	0.28	0.30	0.22	0.26	0.33
298	Familia-98	0.24	0.20	0.29	0.31	0.33	0.42	0.42	0.44	0.45	0.28	0.36	0.34
256	Familia-56	0.27	0.26	0.39	0.40	0.34	0.43	0.36	0.34	0.32	0.26	0.29	0.33
226	Familia-26	0.14	0.21	0.25	0.31	0.39	0.53	0.49	0.43	0.36	0.28	0.32	0.34
284	Familia-84	0.27	0.22	0.33	0.37	0.35	0.46	0.39	0.39	0.32	0.26	0.29	0.33
255	Familia-55	0.22	0.26	0.33	0.36	0.36	0.42	0.42	0.37	0.35	0.23	0.29	0.33
294	Familia-94	0.17	0.22	0.25	0.32	0.33	0.46	0.39	0.44	0.39	0.31	0.35	0.33
227	Familia-27	0.24	0.24	0.26	0.30	0.33	0.47	0.48	0.41	0.31	0.26	0.28	0.33
206	Familia-6	0.19	0.25	0.26	0.36	0.45	0.57	0.37	0.42	0.11	0.34	0.22	0.32
261	Familia-61	0.21	0.30	0.40	0.48	0.44	0.50	0.39	0.28	0.13	0.17	0.15	0.31
279	Familia-79	0.21	0.34	0.33	0.43	0.29	0.50	0.37	0.34	0.12	0.32	0.22	0.32
285	Familia-85	0.19	0.20	0.27	0.31	0.28	0.43	0.36	0.35	0.43	0.30	0.36	0.32
221	Familia-21	0.24	0.25	0.30	0.25	0.22	0.44	0.39	0.33	0.39	0.31	0.35	0.32
249	Familia-49	0.19	0.26	0.30	0.26	0.21	0.38	0.39	0.41	0.37	0.30	0.33	0.31
273	Familia-73	0.12	0.13	0.25	0.39	0.38	0.50	0.42	0.34	0.30	0.27	0.28	0.31
240	Familia-40	0.28	0.11	0.40	0.40	0.37	0.41	0.37	0.24	0.31	0.16	0.24	0.30
203	Familia-3	0.18	0.23	0.19	0.26	0.33	0.45	0.45	0.38	0.37	0.24	0.31	0.31
254	Familia-54	0.14	0.21	0.29	0.41	0.38	0.43	0.39	0.28	0.33	0.17	0.25	0.30
278	Familia-78	0.20	0.21	0.30	0.33	0.29	0.39	0.32	0.32	0.32	0.26	0.29	0.29
267	Familia-67	0.05	0.08	0.22	0.34	0.36	0.58	0.38	0.43	0.25	0.32	0.29	0.30
229	Familia-29	0.21	0.21	0.24	0.28	0.34	0.44	0.34	0.33	0.29	0.27	0.28	0.29
291	Familia-91	0.09	0.20	0.28	0.37	0.41	0.41	0.38	0.30	0.28	0.20	0.24	0.29
216	Familia-16	0.16	0.19	0.22	0.27	0.30	0.26	0.39	0.35	0.41	0.33	0.37	0.29
296	Familia-96	0.14	0.21	0.30	0.38	0.31	0.47	0.38	0.32	0.28	0.16	0.22	0.29
299	Familia-99	0.19	0.17	0.25	0.28	0.30	0.40	0.38	0.37	0.32	0.26	0.29	0.29
210	Familia-10	0.31	0.33	0.37	0.37	0.23	0.28	0.32	0.25	0.20	0.22	0.21	0.28
280	Familia-80	0.17	0.20	0.27	0.31	0.09	0.36	0.38	0.55	0.39	0.21	0.30	0.29
242	Familia-42	0.23	0.20	0.24	0.28	0.28	0.41	0.32	0.40	0.35	0.19	0.27	0.29
277	Familia-77	0.21	0.24	0.34	0.39	0.36	0.37	0.29	0.28	0.20	0.17	0.18	0.28
274	Familia-74	0.18	0.08	0.33	0.34	0.35	0.41	0.39	0.37	0.21	0.22	0.21	0.28
287	Familia-87	0.27	0.27	0.32	0.35	0.28	0.32	0.32	0.23	0.24	0.20	0.22	0.28
263	Familia-63	0.07	0.10	0.23	0.33	0.16	0.62	0.46	0.39	0.27	0.28	0.27	0.29
202	Familia-2	0.10	0.16	0.26	0.28	0.35	0.41	0.38	0.32	0.33	0.23	0.28	0.28
259	Familia-59	0.23	0.24	0.31	0.29	0.33	0.34	0.33	0.25	0.25	0.19	0.22	0.27
295	Familia-95	0.06	0.11	0.11	0.18	0.24	0.38	0.38	0.43	0.44	0.38	0.41	0.29
236	Familia-36	0.22	0.25	0.27	0.24	0.23	0.38	0.39	0.22	0.33	0.22	0.28	0.27
223	Familia-23	0.25	0.27	0.31	0.38	0.30	0.33	0.26	0.23	0.20	0.15	0.17	0.26
211	Familia-11	0.19	0.23	0.19	0.20	0.20	0.29	0.45	0.29	0.34	0.27	0.30	0.27
288	Familia-88	0.23	0.16	0.29	0.38	0.35	0.06	0.37	0.37	0.24	0.19	0.22	0.26
225	Familia-25	0.10	0.31	0.31	0.34	0.28	0.34	0.31	0.21	0.26	0.17	0.21	0.26
234	Familia-34	0.24	0.29	0.31	0.30	0.22	0.22	0.24	0.26	0.27	0.18	0.23	0.25

269	Familia-69	0.03	0.09	0.18	0.33	0.40	0.59	0.50	0.23	0.19	0.15	0.17	0.26
293	Familia-93	0.21	0.18	0.22	0.17	0.18	0.26	0.32	0.30	0.35	0.32	0.34	0.26
289	Familia-89	0.27	0.03	0.37	0.31	0.28	0.51	0.29	0.24	0.15	0.16	0.16	0.25
204	Familia-4	0.07	0.08	0.20	0.23	0.22	0.46	0.41	0.34	0.29	0.26	0.28	0.26
224	Familia-24	0.19	0.24	0.30	0.35	0.33	0.38	0.29	0.22	0.11	0.14	0.12	0.24
297	Familia-97	0.18	0.26	0.28	0.23	0.15	0.37	0.34	0.39	0.08	0.27	0.18	0.25
222	Familia-22	0.08	0.05	0.08	0.15	0.20	0.37	0.41	0.43	0.38	0.34	0.36	0.26
239	Familia-39	0.18	0.28	0.28	0.25	0.26	0.31	0.31	0.22	0.24	0.14	0.19	0.24
217	Familia-17	0.16	0.18	0.32	0.34	0.31	0.41	0.20	0.18	0.20	0.16	0.18	0.24
251	Familia-51	0.11	0.15	0.21	0.16	0.14	0.29	0.34	0.37	0.27	0.37	0.32	0.25
292	Familia-92	0.24	0.19	0.30	0.35	0.33	0.35	0.28	0.16	0.16	0.06	0.11	0.23
218	Familia-18	0.09	0.18	0.29	0.36	0.35	0.40	0.28	0.21	0.12	0.13	0.12	0.23
245	Familia-45	0.06	0.14	0.16	0.19	0.24	0.37	0.33	0.31	0.31	0.27	0.29	0.24
230	Familia-30	0.13	0.19	0.31	0.34	0.23	0.25	0.24	0.23	0.24	0.17	0.20	0.23
246	Familia-46	0.09	0.10	0.16	0.16	0.15	0.25	0.34	0.33	0.34	0.31	0.32	0.23
232	Familia-32	0.17	0.21	0.22	0.24	0.20	0.30	0.30	0.24	0.23	0.12	0.18	0.22
281	Familia-81	0.17	0.14	0.17	0.16	0.18	0.21	0.25	0.33	0.27	0.26	0.27	0.22
241	Familia-41	0.21	0.20	0.25	0.24	0.23	0.25	0.26	0.16	0.17	0.14	0.15	0.21
208	Familia-8	0.13	0.15	0.24	0.27	0.27	0.29	0.20	0.19	0.18	0.12	0.15	0.20
231	Familia-31	0.10	0.14	0.16	0.27	0.24	0.29	0.27	0.27	0.15	0.17	0.16	0.20
290	Familia-90	0.10	0.10	0.20	0.19	0.21	0.25	0.32	0.27	0.20	0.19	0.20	0.20
262	Familia-62	0.08	0.05	0.10	0.13	0.18	0.29	0.31	0.29	0.24	0.31	0.28	0.21
209	Familia-9	0.27	0.26	0.26	0.28	0.19	0.22	0.20	0.13	0.03	0.14	0.09	0.19
213	Familia-13	0.07	0.17	0.24	0.28	0.23	0.29	0.23	0.18	0.10	0.13	0.11	0.19
214	Familia-14	0.02	0.03	0.09	0.16	0.21	0.17	0.41	0.34	0.18	0.30	0.24	0.20
243	Familia-43	0.06	0.03	0.09	0.13	0.24	0.37	0.47	0.37	0.19	0.05	0.12	0.19
271	Familia-71	0.16	0.09	0.25	0.23	0.20	0.26	0.18	0.14	0.24	0.10	0.17	0.18
215	Familia-15	0.05	0.09	0.19	0.31	0.32	0.34	0.22	0.12	0.16	0.09	0.12	0.18
283	Familia-83	0.02	0.07	0.07	0.15	0.22	0.31	0.33	0.30	0.19	0.22	0.21	0.19
275	Familia-75	0.09	0.11	0.22	0.19	0.21	0.25	0.19	0.15	0.20	0.12	0.16	0.17
238	Familia-38	0.15	0.14	0.21	0.19	0.17	0.20	0.23	0.21	0.12	0.10	0.11	0.17
235	Familia-35	0.08	0.09	0.12	0.12	0.15	0.17	0.18	0.19	0.19	0.16	0.18	0.15
244	Familia-44	0.06	0.07	0.10	0.08	0.06	0.11	0.18	0.14	0.20	0.21	0.21	0.13
207	Familia-7	0.18	0.12	0.05	0.07	0.06	0.19	0.16	0.15	0.13	0.08	0.11	0.12
247	Familia-47	0.10	0.09	0.12	0.10	0.10	0.12	0.12	0.12	0.15	0.09	0.12	0.11
233	Familia-33	0.07	0.06	0.10	0.08	0.10	0.12	0.15	0.15	0.12	0.16	0.14	0.11
228	Familia-28	0.03	0.05	0.07	0.09	0.11	0.18	0.17	0.11	0.14	0.09	0.11	0.10
286	Familia-86	0.14	0.09	0.05	0.07	0.06	0.08	0.09	0.14	0.03	0.18	0.10	0.09
276	Familia-76	0.14	0.08	0.04	0.04	0.13	0.08	0.10	0.11	0.05	0.07	0.06	0.08
266	Familia-66	0.11	0.07	0.06	0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.16	0.06	0.11	0.08
257	Familia-57	0.12	0.11	0.12	0.07	0.05	0.06	0.04	0.04	0.08	0.02	0.05	0.07
220	Familia-20	0.04	0.02	0.04	0.03	0.11	0.06	0.08	0.08	0.11	0.10	0.10	0.07
272	Familia-72	0.03	0.05	0.06	0.08	0.08	0.08	0.14	0.09	0.05	0.03	0.04	0.07
		0.16	0.18	0.24	0.28	0.27	0.36	0.34	0.29	0.27	0.23	0.25	0.26

Cuadro B-3. Tasa absoluta de crecimiento de las familias de medios hermanos derivadas de la población original Oaxaca.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
457	Familia-57	0.22	0.30	0.30	0.29	0.32	0.49	0.41	0.53	0.44	0.36	0.40	0.37
454	Familia-54	0.29	0.27	0.29	0.32	0.36	0.48	0.36	0.47	0.29	0.26	0.27	0.33
404	Familia-4	0.28	0.36	0.31	0.27	0.32	0.38	0.36	0.40	0.29	0.20	0.24	0.31
464	Familia-64	0.29	0.26	0.27	0.29	0.29	0.44	0.35	0.39	0.28	0.07	0.18	0.28
436	Familia-36	0.23	0.30	0.36	0.30	0.25	0.51	0.36	0.31	0.19	0.11	0.15	0.28
448	Familia-48	0.21	0.27	0.19	0.11	0.25	0.49	0.33	0.38	0.32	0.24	0.28	0.28
463	Familia-63	0.26	0.30	0.32	0.34	0.04	0.45	0.37	0.31	0.21	0.16	0.18	0.27
413	Familia-13	0.27	0.33	0.26	0.24	0.20	0.50	0.32	0.31	0.20	0.14	0.17	0.27
478	Familia-78	0.25	0.33	0.32	0.32	0.21	0.34	0.26	0.23	0.20	0.15	0.18	0.25
419	Familia-19	0.21	0.30	0.22	0.05	0.21	0.46	0.36	0.35	0.25	0.17	0.21	0.25
494	Familia-94	0.16	0.17	0.24	0.28	0.23	0.41	0.31	0.32	0.24	0.14	0.19	0.25
467	Familia-67	0.21	0.19	0.22	0.20	0.19	0.36	0.34	0.33	0.25	0.20	0.23	0.25
437	Familia-37	0.22	0.18	0.24	0.19	0.25	0.36	0.28	0.28	0.23	0.21	0.22	0.24
484	Familia-84	0.23	0.32	0.22	0.24	0.23	0.38	0.29	0.22	0.19	0.13	0.16	0.24
493	Familia-93	0.22	0.20	0.24	0.20	0.20	0.40	0.32	0.25	0.22	0.16	0.19	0.24
479	Familia-79	0.18	0.24	0.35	0.26	0.05	0.39	0.28	0.25	0.22	0.17	0.19	0.24
488	Familia-88	0.16	0.18	0.18	0.15	0.23	0.43	0.30	0.39	0.24	0.17	0.20	0.24
474	Familia-74	0.27	0.28	0.25	0.23	0.16	0.25	0.21	0.21	0.21	0.17	0.19	0.22
431	Familia-31	0.21	0.19	0.33	0.28	0.19	0.08	0.31	0.26	0.19	0.16	0.17	0.22
421	Familia-21	0.08	0.17	0.26	0.28	0.34	0.46	0.25	0.19	0.14	0.10	0.12	0.22
452	Familia-52	0.23	0.20	0.17	0.17	0.17	0.42	0.31	0.38	0.08	0.19	0.13	0.22
401	Familia-1	0.25	0.33	0.21	0.13	0.17	0.30	0.27	0.25	0.16	0.16	0.16	0.22
422	Familia-22	0.07	0.09	0.35	0.28	0.17	0.38	0.27	0.25	0.23	0.15	0.19	0.22
427	Familia-27	0.18	0.20	0.24	0.16	0.25	0.34	0.27	0.25	0.18	0.14	0.16	0.22
470	Familia-70	0.09	0.18	0.19	0.18	0.15	0.25	0.31	0.37	0.23	0.22	0.22	0.22
468	Familia-68	0.15	0.17	0.35	0.22	0.19	0.27	0.24	0.22	0.19	0.16	0.17	0.21
460	Familia-60	0.22	0.31	0.21	0.15	0.16	0.27	0.25	0.25	0.17	0.13	0.15	0.21
426	Familia-26	0.13	0.15	0.22	0.20	0.22	0.35	0.27	0.24	0.18	0.17	0.18	0.21
481	Familia-81	0.16	0.18	0.27	0.07	0.26	0.35	0.27	0.22	0.18	0.15	0.16	0.21
485	Familia-85	0.23	0.26	0.19	0.11	0.15	0.26	0.23	0.30	0.20	0.15	0.18	0.20
444	Familia-44	0.04	0.04	0.03	0.10	0.17	0.42	0.33	0.45	0.30	0.24	0.27	0.22
402	Familia-2	0.25	0.31	0.30	0.25	0.19	0.40	0.18	0.15	0.05	0.03	0.04	0.20
458	Familia-58	0.05	0.08	0.12	0.15	0.18	0.32	0.34	0.40	0.28	0.16	0.22	0.21
412	Familia-12	0.12	0.11	0.09	0.15	0.18	0.39	0.33	0.31	0.21	0.18	0.20	0.21
405	Familia-5	0.24	0.26	0.21	0.20	0.20	0.35	0.21	0.03	0.12	0.12	0.12	0.19
466	Familia-66	0.18	0.21	0.30	0.10	0.15	0.27	0.22	0.19	0.21	0.15	0.18	0.20
497	Familia-97	0.19	0.23	0.13	0.13	0.13	0.27	0.24	0.25	0.18	0.21	0.19	0.20
408	Familia-8	0.15	0.14	0.16	0.18	0.16	0.34	0.30	0.19	0.20	0.16	0.18	0.19
441	Familia-41	0.12	0.09	0.09	0.12	0.20	0.41	0.37	0.28	0.20	0.13	0.16	0.20
430	Familia-30	0.13	0.20	0.19	0.12	0.13	0.33	0.25	0.25	0.18	0.16	0.17	0.19
483	Familia-83	0.19	0.12	0.14	0.11	0.12	0.31	0.30	0.28	0.18	0.18	0.18	0.19
425	Familia-25	0.23	0.17	0.12	0.13	0.15	0.27	0.23	0.21	0.18	0.16	0.17	0.18
473	Familia-73	0.25	0.24	0.17	0.14	0.12	0.26	0.17	0.22	0.15	0.13	0.14	0.18
439	Familia-39	0.17	0.17	0.20	0.15	0.14	0.28	0.16	0.14	0.14	0.23	0.19	0.18
440	Familia-40	0.14	0.14	0.18	0.17	0.15	0.28	0.22	0.21	0.17	0.15	0.16	0.18
416	Familia-16	0.27	0.23	0.10	0.13	0.13	0.31	0.20	0.22	0.13	0.10	0.11	0.18
476	Familia-76	0.04	0.10	0.11	0.09	0.03	0.26	0.27	0.34	0.27	0.27	0.27	0.19
442	Familia-42	0.20	0.18	0.24	0.14	0.12	0.21	0.19	0.17	0.16	0.14	0.15	0.17
490	Familia-90	0.12	0.16	0.15	0.10	0.12	0.26	0.18	0.26	0.21	0.18	0.20	0.18
453	Familia-53	0.01	0.07	0.11	0.09	0.13	0.33	0.30	0.33	0.21	0.19	0.20	0.18
449	Familia-49	0.17	0.17	0.14	0.08	0.11	0.26	0.24	0.32	0.06	0.22	0.14	0.17
472	Familia-72	0.24	0.24	0.14	0.10	0.06	0.26	0.21	0.23	0.12	0.12	0.12	0.17
403	Familia-3	0.05	0.05	0.05	0.08	0.18	0.34	0.33	0.35	0.21	0.13	0.17	0.18
443	Familia-43	0.24	0.24	0.12	0.11	0.07	0.24	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.17
446	Familia-46	0.20	0.14	0.09	0.09	0.11	0.28	0.25	0.26	0.20	0.04	0.12	0.16
417	Familia-17	0.07	0.14	0.17	0.17	0.19	0.28	0.20	0.18	0.13	0.10	0.11	0.16
411	Familia-11	0.14	0.09	0.13	0.12	0.12	0.27	0.27	0.21	0.16	0.11	0.13	0.16

409	Familia-9	0.23	0.16	0.12	0.09	0.13	0.28	0.19	0.19	0.09	0.15	0.12	0.16
455	Familia-55	0.11	0.12	0.10	0.09	0.13	0.20	0.26	0.25	0.17	0.17	0.17	0.16
498	Familia-98	0.18	0.09	0.09	0.06	0.11	0.28	0.24	0.29	0.05	0.23	0.14	0.16
423	Familia-23	0.18	0.18	0.12	0.09	0.11	0.21	0.19	0.21	0.14	0.15	0.15	0.16
477	Familia-77	0.14	0.11	0.15	0.11	0.13	0.32	0.19	0.19	0.14	0.11	0.12	0.15
495	Familia-95	0.16	0.20	0.13	0.14	0.13	0.19	0.13	0.16	0.09	0.17	0.13	0.15
410	Familia-10	0.05	0.10	0.07	0.09	0.09	0.22	0.25	0.24	0.21	0.18	0.20	0.16
435	Familia-35	0.15	0.11	0.15	0.16	0.13	0.22	0.18	0.16	0.13	0.12	0.13	0.15
496	Familia-96	0.08	0.05	0.07	0.09	0.13	0.31	0.29	0.24	0.18	0.11	0.14	0.15
461	Familia-61	0.23	0.12	0.09	0.07	0.08	0.27	0.20	0.21	0.13	0.11	0.12	0.15
459	Familia-59	0.20	0.21	0.23	0.15	0.16	0.17	0.14	0.09	0.07	0.05	0.06	0.14
433	Familia-33	0.19	0.14	0.09	0.08	0.10	0.24	0.19	0.21	0.13	0.12	0.12	0.15
491	Familia-91	0.05	0.10	0.09	0.10	0.11	0.25	0.24	0.23	0.18	0.16	0.17	0.15
487	Familia-87	0.26	0.17	0.15	0.11	0.13	0.22	0.16	0.15	0.01	0.12	0.07	0.14
438	Familia-38	0.18	0.16	0.10	0.06	0.07	0.21	0.17	0.22	0.15	0.14	0.14	0.15
418	Familia-18	0.01	0.07	0.07	0.11	0.13	0.31	0.26	0.25	0.16	0.12	0.14	0.15
482	Familia-82	0.04	0.01	0.03	0.11	0.17	0.28	0.25	0.24	0.20	0.16	0.18	0.15
492	Familia-92	0.15	0.15	0.16	0.07	0.08	0.20	0.13	0.14	0.09	0.22	0.16	0.14
407	Familia-7	0.16	0.14	0.11	0.11	0.12	0.22	0.15	0.18	0.10	0.12	0.11	0.14
415	Familia-15	0.16	0.13	0.10	0.07	0.08	0.23	0.17	0.17	0.13	0.12	0.13	0.14
469	Familia-69	0.12	0.10	0.04	0.08	0.10	0.27	0.19	0.20	0.13	0.13	0.13	0.14
429	Familia-29	0.15	0.11	0.10	0.13	0.15	0.27	0.17	0.13	0.08	0.07	0.08	0.13
424	Familia-24	0.05	0.10	0.04	0.08	0.10	0.26	0.18	0.19	0.17	0.16	0.17	0.14
456	Familia-56	0.14	0.12	0.10	0.09	0.08	0.18	0.17	0.17	0.14	0.13	0.14	0.13
500	Familia-100	0.08	0.08	0.10	0.05	0.10	0.22	0.17	0.18	0.19	0.14	0.16	0.13
445	Familia-45	0.07	0.08	0.05	0.04	0.07	0.24	0.16	0.19	0.15	0.20	0.17	0.13
489	Familia-89	0.02	0.03	0.05	0.06	0.07	0.22	0.25	0.26	0.19	0.12	0.16	0.13
447	Familia-47	0.04	0.07	0.05	0.07	0.07	0.18	0.19	0.23	0.15	0.14	0.14	0.12
462	Familia-62	0.15	0.09	0.07	0.06	0.08	0.18	0.16	0.18	0.12	0.09	0.11	0.12
432	Familia-32	0.05	0.06	0.06	0.08	0.09	0.19	0.16	0.18	0.14	0.13	0.13	0.12
475	Familia-75	0.03	0.01	0.02	0.05	0.04	0.21	0.20	0.21	0.17	0.15	0.16	0.11
420	Familia-20	0.10	0.05	0.03	0.06	0.06	0.16	0.12	0.17	0.13	0.16	0.14	0.11
406	Familia-6	0.10	0.07	0.04	0.07	0.05	0.16	0.16	0.17	0.14	0.08	0.11	0.10
434	Familia-34	0.11	0.11	0.05	0.07	0.09	0.18	0.13	0.08	0.09	0.10	0.10	0.10
499	Familia-99	0.02	0.08	0.07	0.08	0.06	0.15	0.13	0.16	0.16	0.09	0.13	0.10
414	Familia-14	0.14	0.10	0.06	0.06	0.06	0.15	0.10	0.12	0.08	0.09	0.09	0.10
428	Familia-28	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.16	0.12	0.16	0.14	0.13	0.13	0.10
486	Familia-86	0.11	0.06	0.03	0.05	0.08	0.09	0.13	0.16	0.11	0.11	0.11	0.09
465	Familia-65	0.15	0.08	0.07	0.08	0.07	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.09
451	Familia-51	0.04	0.03	0.04	0.01	0.02	0.05	0.04	0.12	0.20	0.15	0.18	0.08
471	Familia-71	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.07	0.04	0.07	0.05	0.05	0.05	0.04
450	Familia-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
480	Familia-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0.15	0.16	0.15	0.14	0.14	0.29	0.23	0.24	0.17	0.15	0.16	0.18

Cuadro B-4. Tasa absoluta de crecimiento de las familias de medios hermanos derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
646	Familia-46	0.10	0.29	0.41	0.50	0.41	0.53	0.34	0.45	0.40	0.29	0.35	0.37
619	Familia-19	0.16	0.26	0.28	0.32	0.36	0.54	0.48	0.47	0.41	0.36	0.38	0.37
694	Familia-94	0.19	0.28	0.35	0.47	0.39	0.53	0.39	0.41	0.32	0.27	0.29	0.35
661	Familia-61	0.27	0.26	0.34	0.34	0.28	0.43	0.39	0.47	0.36	0.33	0.34	0.35
631	Familia-31	0.15	0.27	0.31	0.36	0.40	0.51	0.27	0.44	0.38	0.28	0.33	0.34
639	Familia-39	0.25	0.24	0.30	0.28	0.47	0.48	0.31	0.40	0.36	0.28	0.32	0.33
697	Familia-97	0.17	0.23	0.24	0.33	0.38	0.58	0.34	0.40	0.41	0.30	0.35	0.34
605	Familia-5	0.28	0.31	0.33	0.40	0.37	0.48	0.40	0.34	0.26	0.20	0.23	0.33
690	Familia-90	0.29	0.27	0.30	0.38	0.40	0.50	0.32	0.36	0.30	0.21	0.26	0.33
630	Familia-30	0.27	0.26	0.30	0.30	0.28	0.43	0.24	0.50	0.39	0.30	0.35	0.33
652	Familia-52	0.17	0.20	0.33	0.38	0.44	0.64	0.36	0.33	0.30	0.20	0.25	0.33
649	Familia-49	0.15	0.13	0.19	0.27	0.28	0.56	0.39	0.53	0.41	0.34	0.37	0.33
685	Familia-85	0.19	0.25	0.24	0.35	0.31	0.49	0.36	0.37	0.37	0.28	0.32	0.32
673	Familia-73	0.20	0.25	0.29	0.33	0.25	0.38	0.42	0.42	0.28	0.36	0.32	0.32
609	Familia-9	0.22	0.18	0.30	0.31	0.34	0.51	0.20	0.43	0.38	0.25	0.32	0.31
623	Familia-23	0.17	0.17	0.26	0.33	0.45	0.46	0.26	0.42	0.35	0.25	0.30	0.31
682	Familia-82	0.18	0.21	0.33	0.35	0.33	0.54	0.54	0.16	0.30	0.22	0.26	0.31
677	Familia-77	0.14	0.18	0.26	0.25	0.35	0.50	0.29	0.39	0.40	0.30	0.35	0.31
633	Familia-33	0.29	0.33	0.27	0.42	0.34	0.37	0.15	0.28	0.30	0.24	0.27	0.30
664	Familia-64	0.21	0.27	0.32	0.40	0.29	0.36	0.48	0.25	0.26	0.20	0.23	0.30
691	Familia-91	0.19	0.18	0.29	0.35	0.26	0.43	0.38	0.34	0.36	0.25	0.30	0.30
615	Familia-15	0.25	0.29	0.33	0.39	0.32	0.45	0.22	0.36	0.26	0.17	0.22	0.30
637	Familia-37	0.21	0.25	0.31	0.30	0.31	0.46	0.54	0.44	0.20	0.13	0.16	0.30
679	Familia-79	0.15	0.16	0.27	0.33	0.34	0.50	0.37	0.29	0.32	0.28	0.30	0.30
602	Familia-2	0.25	0.22	0.30	0.28	0.20	0.39	0.38	0.40	0.33	0.25	0.29	0.30
663	Familia-63	0.13	0.19	0.28	0.35	0.34	0.14	0.46	0.45	0.36	0.27	0.31	0.30
603	Familia-3	0.18	0.20	0.24	0.27	0.29	0.47	0.45	0.34	0.32	0.25	0.29	0.30
696	Familia-96	0.26	0.26	0.35	0.38	0.34	0.44	0.38	0.19	0.23	0.16	0.20	0.29
627	Familia-27	0.21	0.24	0.30	0.30	0.32	0.46	0.48	0.29	0.25	0.16	0.21	0.29
648	Familia-48	0.20	0.24	0.31	0.33	0.33	0.41	0.38	0.27	0.24	0.26	0.25	0.29
689	Familia-89	0.22	0.23	0.31	0.40	0.38	0.46	0.29	0.28	0.21	0.19	0.20	0.29
621	Familia-21	0.14	0.27	0.37	0.38	0.35	0.50	0.39	0.21	0.19	0.16	0.17	0.29
612	Familia-12	0.23	0.25	0.28	0.30	0.28	0.44	0.53	0.20	0.23	0.19	0.21	0.29
647	Familia-47	0.09	0.09	0.20	0.26	0.30	0.52	0.12	0.41	0.42	0.39	0.40	0.29
636	Familia-36	0.14	0.14	0.21	0.30	0.43	0.37	0.39	0.43	0.30	0.18	0.24	0.28
635	Familia-35	0.13	0.17	0.29	0.33	0.33	0.43	0.18	0.41	0.31	0.23	0.27	0.28
676	Familia-76	0.06	0.12	0.23	0.30	0.32	0.38	0.38	0.38	0.34	0.30	0.32	0.28
669	Familia-69	0.16	0.32	0.36	0.36	0.13	0.21	0.50	0.43	0.20	0.17	0.18	0.28
700	Familia-100	0.24	0.21	0.29	0.35	0.27	0.42	0.41	0.27	0.22	0.14	0.18	0.27
643	Familia-43	0.08	0.13	0.17	0.22	0.25	0.42	0.47	0.41	0.35	0.29	0.32	0.28
607	Familia-7	0.10	0.17	0.19	0.21	0.32	0.47	0.16	0.39	0.39	0.29	0.34	0.28
606	Familia-6	0.26	0.24	0.36	0.43	0.38	0.53	0.37	0.15	0.06	0.03	0.05	0.26
613	Familia-13	0.19	0.21	0.22	0.26	0.26	0.37	0.23	0.39	0.33	0.22	0.28	0.27
614	Familia-14	0.10	0.13	0.20	0.22	0.25	0.39	0.41	0.35	0.33	0.30	0.32	0.27
651	Familia-51	0.24	0.20	0.27	0.25	0.23	0.41	0.34	0.31	0.25	0.21	0.23	0.27
667	Familia-67	0.12	0.13	0.26	0.32	0.29	0.41	0.38	0.32	0.26	0.22	0.24	0.27
684	Familia-84	0.20	0.28	0.32	0.30	0.14	0.29	0.39	0.46	0.19	0.13	0.16	0.26
610	Familia-10	0.08	0.18	0.27	0.30	0.32	0.41	0.32	0.30	0.27	0.19	0.23	0.26
665	Familia-65	0.10	0.10	0.13	0.19	0.26	0.39	0.43	0.38	0.33	0.29	0.31	0.26
616	Familia-16	0.20	0.25	0.28	0.32	0.26	0.35	0.39	0.16	0.20	0.18	0.19	0.25
625	Familia-25	0.19	0.23	0.38	0.41	0.35	0.43	0.31	0.09	0.12	0.10	0.11	0.25
655	Familia-55	0.15	0.16	0.23	0.28	0.33	0.41	0.42	0.31	0.21	0.13	0.17	0.26
604	Familia-4	0.12	0.13	0.21	0.29	0.28	0.48	0.41	0.27	0.23	0.21	0.22	0.26
666	Familia-66	0.22	0.21	0.24	0.23	0.19	0.29	0.30	0.30	0.28	0.24	0.26	0.25
656	Familia-56	0.22	0.23	0.29	0.30	0.17	0.33	0.36	0.22	0.22	0.19	0.21	0.25
662	Familia-62	0.11	0.18	0.30	0.28	0.32	0.52	0.31	0.30	0.16	0.12	0.14	0.25
699	Familia-99	0.09	0.08	0.21	0.23	0.28	0.47	0.38	0.25	0.31	0.19	0.25	0.25



670	Familia-70	0.07	0.10	0.20	0.30	0.26	0.33	0.38	0.35	0.30	0.19	0.24	0.25
611	Familia-11	0.20	0.19	0.24	0.25	0.22	0.30	0.45	0.30	0.19	0.17	0.18	0.24
654	Familia-54	0.25	0.07	0.29	0.24	0.25	0.27	0.39	0.35	0.21	0.14	0.18	0.24
675	Familia-75	0.17	0.28	0.26	0.35	0.24	0.30	0.19	0.23	0.22	0.15	0.19	0.23
601	Familia-1	0.20	0.17	0.17	0.20	0.23	0.31	0.45	0.27	0.25	0.17	0.21	0.24
671	Familia-71	0.26	0.25	0.30	0.32	0.24	0.32	0.18	0.23	0.14	0.16	0.15	0.23
640	Familia-40	0.15	0.05	0.11	0.12	0.16	0.35	0.37	0.37	0.37	0.32	0.34	0.25
644	Familia-44	0.10	0.26	0.31	0.31	0.23	0.27	0.18	0.22	0.24	0.18	0.21	0.23
660	Familia-60	0.22	0.26	0.30	0.24	0.17	0.22	0.51	0.16	0.15	0.14	0.14	0.23
617	Familia-17	0.12	0.10	0.18	0.30	0.28	0.30	0.20	0.39	0.27	0.18	0.22	0.23
686	Familia-86	0.13	0.16	0.26	0.25	0.22	0.38	0.09	0.25	0.25	0.24	0.25	0.22
658	Familia-58	0.10	0.08	0.18	0.23	0.22	0.28	0.47	0.30	0.25	0.18	0.22	0.23
608	Familia-8	0.24	0.24	0.28	0.27	0.18	0.30	0.20	0.22	0.19	0.14	0.16	0.22
695	Familia-95	0.06	0.07	0.13	0.15	0.17	0.31	0.38	0.32	0.36	0.30	0.33	0.23
642	Familia-42	0.20	0.14	0.23	0.31	0.26	0.32	0.32	0.35	0.10	0.08	0.09	0.22
624	Familia-24	0.21	0.15	0.33	0.22	0.16	0.30	0.26	0.23	0.21	0.15	0.18	0.22
628	Familia-28	0.19	0.14	0.11	0.15	0.19	0.31	0.17	0.30	0.32	0.29	0.30	0.22
626	Familia-26	0.17	0.16	0.27	0.30	0.25	0.35	0.49	0.14	0.08	0.08	0.08	0.21
692	Familia-92	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.25	0.28	0.27	0.29	0.24	0.26	0.22
698	Familia-98	0.15	0.11	0.24	0.26	0.29	0.37	0.30	0.15	0.16	0.16	0.16	0.21
638	Familia-38	0.20	0.14	0.13	0.12	0.27	0.40	0.23	0.24	0.20	0.23	0.22	0.21
672	Familia-72	0.17	0.23	0.21	0.20	0.20	0.31	0.14	0.23	0.21	0.20	0.20	0.21
674	Familia-74	0.21	0.26	0.24	0.28	0.13	0.21	0.39	0.08	0.17	0.15	0.16	0.21
634	Familia-34	0.07	0.11	0.18	0.19	0.22	0.33	0.24	0.27	0.24	0.17	0.20	0.20
680	Familia-80	0.03	0.02	0.08	0.08	0.13	0.33	0.38	0.25	0.33	0.33	0.33	0.21
668	Familia-68	0.07	0.14	0.25	0.19	0.11	0.15	0.62	0.11	0.20	0.14	0.17	0.20
693	Familia-93	0.16	0.13	0.19	0.18	0.17	0.27	0.32	0.23	0.17	0.16	0.17	0.19
618	Familia-18	0.24	0.21	0.27	0.14	0.11	0.22	0.28	0.18	0.16	0.14	0.15	0.19
622	Familia-22	0.19	0.20	0.20	0.17	0.14	0.20	0.41	0.23	0.10	0.08	0.09	0.18
653	Familia-53	0.18	0.17	0.19	0.19	0.19	0.16	0.47	0.12	0.11	0.10	0.10	0.18
650	Familia-50	0.17	0.13	0.19	0.17	0.12	0.22	0.42	0.16	0.15	0.13	0.14	0.18
659	Familia-59	0.07	0.07	0.11	0.09	0.10	0.21	0.33	0.23	0.27	0.22	0.25	0.18
632	Familia-32	0.05	0.04	0.09	0.10	0.12	0.22	0.30	0.28	0.26	0.21	0.23	0.17
657	Familia-57	0.07	0.08	0.15	0.15	0.13	0.25	0.04	0.21	0.24	0.17	0.20	0.15
629	Familia-29	0.12	0.10	0.13	0.12	0.12	0.18	0.34	0.16	0.16	0.10	0.13	0.15
645	Familia-45	0.04	0.02	0.05	0.04	0.06	0.17	0.33	0.15	0.28	0.30	0.29	0.16
620	Familia-20	0.11	0.04	0.09	0.10	0.11	0.16	0.08	0.25	0.26	0.22	0.24	0.15
687	Familia-87	0.16	0.14	0.17	0.11	0.08	0.12	0.32	0.17	0.10	0.04	0.07	0.13
688	Familia-88	0.09	0.06	0.11	0.10	0.12	0.23	0.37	0.14	0.09	0.11	0.10	0.14
683	Familia-83	0.05	0.05	0.05	0.04	0.11	0.09	0.33	0.13	0.08	0.05	0.06	0.09
678	Familia-78	0.09	0.07	0.07	0.04	0.08	0.06	0.32	0.08	0.06	0.05	0.05	0.09
641	Familia-41	0.04	0.03	0.03	0.03	0.07	0.21	0.26	0.07	0.05	0.10	0.08	0.09
681	Familia-81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0.16	0.18	0.24	0.26	0.25	0.36	0.34	0.29	0.25	0.20	0.23	0.25

Cuadro C-1. Relación hoja:tallo de las familias de medios hermanos derivadas de la población original San Miguel.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
74	Familia-74	1.43	1.32	1.29	1.10	1.51	0.97	1.06	1.10	1.32	1.08	1.13	1.21
3	Familia-3	1.46	1.22	1.66	1.52	1.41	1.40	1.19	1.57	1.22	1.59	1.30	1.41
24	Familia-24	1.24	1.33	1.68	1.80	1.59	1.33	1.35	1.25	1.33	1.66	1.36	1.45
58	Familia-58	1.26	1.13	1.16	1.23	1.22	1.05	1.16	1.22	1.13	1.04	1.17	1.16
18	Familia-18	1.50	1.20	1.32	1.47	1.66	1.17	1.47	1.15	1.20	1.58	1.28	1.36
85	Familia-85	1.31	1.11	1.71	1.54	1.25	1.47	1.25	1.51	1.11	1.75	1.34	1.39
7	Familia-7	1.19	1.14	1.71	1.76	1.82	1.80	1.45	1.45	1.14	1.25	1.30	1.45
52	Familia-52	1.28	1.38	1.42	1.59	2.31	1.81	1.69	2.06	1.38	1.91	1.67	1.68
61	Familia-61	1.78	1.67	1.56	1.40	1.69	1.71	1.56	1.78	1.64	1.78	1.64	1.65
31	Familia-31	1.55	1.32	1.81	1.68	1.55	1.60	1.54	1.93	1.32	1.35	1.47	1.55
48	Familia-48	1.53	1.55	1.50	1.33	1.88	2.03	1.39	1.10	1.55	1.67	1.43	1.54
62	Familia-62	1.47	1.02	1.32	1.14	1.50	1.24	1.23	1.13	1.02	1.42	1.12	1.24
12	Familia-12	1.46	1.62	2.27	1.54	1.53	1.63	1.39	1.12	1.62	1.57	1.41	1.56
37	Familia-37	1.20	1.08	2.06	1.32	1.53	2.13	1.54	1.79	1.08	1.43	1.40	1.50
94	Familia-94	1.62	1.77	1.69	1.63	1.70	1.48	1.49	1.66	1.77	1.34	1.54	1.61
76	Familia-76	1.66	1.63	1.62	1.63	1.37	1.69	1.60	1.82	1.63	1.38	1.60	1.60
73	Familia-73	1.50	1.32	1.38	0.94	1.06	1.13	1.22	1.51	1.32	1.45	1.34	1.29
36	Familia-36	0.93	0.95	1.21	1.12	1.49	0.81	1.01	1.24	0.95	1.33	1.07	1.10
83	Familia-83	1.28	1.31	1.74	1.58	1.92	1.47	1.64	1.68	1.31	2.14	1.55	1.60
67	Familia-67	1.29	1.17	1.19	1.01	1.15	1.13	1.22	1.03	1.17	1.08	1.14	1.14
91	Familia-91	1.39	1.52	1.75	1.33	1.73	1.50	1.39	1.32	1.52	0.62	1.20	1.39
34	Familia-34	1.87	1.69	1.96	1.53	1.28	1.68	1.25	1.34	1.59	1.76	1.37	1.58
8	Familia-8	1.50	1.22	1.46	1.58	1.67	1.42	1.48	1.32	1.22	1.34	1.27	1.41
28	Familia-28	1.50	1.09	1.32	1.41	1.52	1.32	1.56	1.40	1.09	1.97	1.37	1.41
64	Familia-64	1.38	1.22	1.23	1.17	1.54	1.32	1.45	1.26	1.22	1.27	1.29	1.31
42	Familia-42	1.73	1.49	2.35	1.70	1.98	2.37	1.59	2.17	1.49	1.86	1.67	1.85
16	Familia-16	1.15	1.29	1.53	1.35	1.42	1.09	1.25	1.18	1.29	1.62	1.33	1.32
25	Familia-25	1.44	1.36	1.96	1.32	1.84	1.25	1.45	2.08	1.36	1.44	1.54	1.55
14	Familia-14	0.90	0.83	1.09	1.03	1.34	1.13	1.05	1.47	0.83	1.76	1.02	1.13
59	Familia-59	0.87	0.97	0.95	0.98	1.29	0.86	0.76	0.94	0.97	0.90	0.95	0.95
88	Familia-88	1.36	1.40	1.33	1.33	1.58	1.62	1.76	1.84	1.40	1.61	1.58	1.53
96	Familia-96	1.37	1.03	1.37	1.21	1.26	1.13	1.31	1.24	1.03	1.82	1.21	1.27
70	Familia-70	1.68	1.53	1.64	1.51	1.70	1.53	1.33	1.64	1.53	1.38	1.47	1.54
89	Familia-89	1.07	0.95	1.17	1.64	1.48	1.54	1.54	1.55	0.95	1.01	1.27	1.29
81	Familia-81	1.48	1.39	1.79	1.54	1.74	1.69	1.55	1.48	1.39	1.73	1.47	1.57
13	Familia-13	1.31	1.35	2.11	2.19	1.71	1.67	1.54	1.30	1.35	1.28	1.39	1.56
32	Familia-32	1.20	1.14	1.37	1.48	1.98	1.38	1.27	1.55	1.14	2.08	1.32	1.45
57	Familia-57	1.08	1.27	1.60	1.24	1.79	1.39	1.46	1.58	1.27	1.43	1.38	1.41
82	Familia-82	1.08	1.23	1.70	1.46	2.36	1.29	1.44	1.49	1.23	1.48	1.37	1.47
75	Familia-75	1.32	1.47	1.60	1.62	1.80	1.86	1.49	1.54	1.49	1.66	1.55	1.58
2	Familia-2	1.27	1.15	1.28	1.37	1.11	1.38	1.05	1.39	1.32	1.33	1.29	1.27
46	Familia-46	1.42	1.31	1.11	0.99	1.58	1.76	1.24	1.00	1.31	1.61	1.23	1.32
20	Familia-20	1.10	1.24	1.66	1.73	1.81	1.26	1.36	1.65	1.24	1.43	1.36	1.44
49	Familia-49	1.16	1.07	1.38	2.14	1.59	2.26	1.76	1.41	1.07	1.83	1.31	1.54
84	Familia-84	1.82	1.30	1.72	1.64	1.91	1.74	1.77	1.78	1.30	1.79	1.53	1.66
40	Familia-40	1.46	1.38	1.64	1.48	1.70	1.96	1.52	1.44	1.39	1.46	1.47	1.54
93	Familia-93	1.43	1.18	1.39	1.53	2.00	1.22	1.24	1.57	1.18	1.57	1.33	1.42
5	Familia-5	1.66	1.42	2.07	1.75	1.78	2.09	1.65	1.71	1.42	2.40	1.64	1.78
17	Familia-17	1.07	1.13	1.12	1.23	1.48	1.04	1.09	1.31	1.13	1.21	1.16	1.18
95	Familia-95	1.26	1.14	1.13	1.19	1.20	1.03	1.27	1.53	1.14	1.21	1.26	1.21
22	Familia-22	1.89	1.62	1.75	1.49	1.39	1.10	1.06	0.92	1.18	1.08	1.02	1.32
51	Familia-51	1.18	1.11	1.68	1.78	1.98	2.40	1.57	1.65	1.11	2.29	1.37	1.65
68	Familia-68	1.50	1.32	1.43	1.50	1.51	0.95	1.15	1.19	1.32	1.41	1.23	1.32
41	Familia-41	1.55	1.62	1.81	1.76	1.72	2.09	1.33	1.47	1.62	1.41	1.45	1.62
47	Familia-47	1.16	1.36	1.58	1.89	1.98	2.16	1.52	1.51	1.36	1.35	1.42	1.57
99	Familia-99	1.28	1.19	1.42	1.15	1.36	1.05	1.63	1.33	1.19	1.44	1.36	1.31
6	Familia-6	1.61	1.25	1.57	0.76	1.84	1.49	1.76	3.05	1.25	2.85	1.72	1.74

66	Familia-66	1.13	0.82	1.16	0.96	1.21	0.97	0.99	1.02	0.82	1.07	0.94	1.01
60	Familia-60	1.49	1.19	1.62	1.17	1.15	1.27	1.41	1.80	1.19	1.89	1.48	1.43
72	Familia-72	1.59	1.44	0.85	1.87	2.08	1.49	1.42	1.47	1.44	0.48	1.26	1.40
86	Familia-86	1.76	1.65	1.89	1.92	1.70	1.52	1.68	1.67	1.87	2.13	1.74	1.78
98	Familia-98	1.57	1.38	1.20	1.50	1.27	1.54	1.59	1.52	1.66	1.49	1.52	1.48
23	Familia-23	1.29	1.11	1.51	1.47	1.50	1.44	1.24	1.61	1.11	1.91	1.31	1.41
39	Familia-39	1.44	1.25	1.80	1.58	1.55	1.48	1.38	1.60	1.25	1.86	1.45	1.51
54	Familia-54	1.33	1.22	1.62	1.14	1.15	0.92	1.11	1.44	1.22	1.23	1.22	1.24
44	Familia-44	1.98	1.63	1.86	1.34	1.98	1.82	1.57	1.23	1.57	1.85	1.53	1.67
65	Familia-65	1.70	1.61	1.77	1.78	2.29	1.78	2.06	1.69	1.61	1.87	1.76	1.81
1	Familia-1	1.37	1.17	1.26	1.56	0.84	1.35	1.64	1.76	1.17	2.03	1.46	1.42
100	Familia-100	1.90	1.51	1.67	1.51	1.79	1.53	2.25	2.02	1.51	2.29	2.01	1.82
21	Familia-21	1.06	1.21	0.77	1.47	2.13	1.84	1.90	1.86	1.21	2.79	1.60	1.62
71	Familia-71	1.12	1.38	1.53	1.38	1.48	1.31	1.51	1.57	1.38	1.33	1.44	1.40
9	Familia-9	1.86	1.31	1.72	1.38	1.27	1.11	1.32	1.38	1.31	1.72	1.37	1.43
38	Familia-38	1.18	1.09	1.59	1.42	1.68	2.19	1.27	1.67	1.09	0.51	1.12	1.35
79	Familia-79	1.40	1.81	1.55	1.44	1.49	1.56	1.69	2.02	1.81	2.15	1.89	1.71
30	Familia-30	1.24	1.05	1.33	1.13	1.88	1.25	1.22	1.21	1.05	1.70	1.20	1.30
69	Familia-69	1.07	1.41	1.54	1.75	1.90	1.51	1.38	1.40	1.41	2.27	1.52	1.56
50	Familia-50	1.68	1.38	1.46	1.22	1.97	1.93	1.49	1.26	1.38	1.53	1.41	1.52
78	Familia-78	1.48	1.20	1.19	1.38	1.59	1.55	1.39	1.61	1.20	2.41	1.42	1.49
10	Familia-10	1.56	1.58	1.65	1.89	1.77	1.67	1.64	2.04	2.03	2.53	1.93	1.84
15	Familia-15	1.24	1.03	1.04	1.16	1.66	1.64	1.57	1.48	1.03	1.54	1.26	1.33
55	Familia-55	1.87	1.97	2.53	1.78	1.81	1.79	1.94	2.81	1.97	2.52	2.19	2.11
80	Familia-80	1.22	0.90	1.67	1.51	1.80	1.30	1.26	1.49	0.90	1.69	1.23	1.36
77	Familia-77	1.49	1.31	1.28	1.31	1.34	1.21	1.28	1.45	1.31	1.37	1.34	1.34
26	Familia-26	1.83	1.47	2.02	1.66	2.42	1.83	1.91	1.78	1.47	2.26	1.67	1.85
43	Familia-43	1.69	1.60	2.31	1.56	1.89	2.15	1.67	1.23	1.60	1.71	1.54	1.72
53	Familia-53	1.93	1.75	1.89	1.86	1.99	1.91	1.70	1.63	1.49	1.57	1.65	1.76
45	Familia-45	1.33	1.33	1.76	1.89	2.11	2.57	1.62	1.48	1.33	2.30	1.55	1.75
87	Familia-87	1.78	1.72	1.73	1.55	1.63	1.49	2.16	2.49	1.72	2.64	2.11	1.91
97	Familia-97	1.40	1.71	1.70	1.67	1.84	1.18	1.40	1.39	1.71	1.54	1.51	1.55
35	Familia-35	1.28	1.16	0.91	0.96	1.15	1.49	0.93	0.95	0.88	0.94	0.94	1.05
33	Familia-33	1.67	1.38	2.26	1.67	1.80	1.81	1.27	1.73	1.59	1.39	1.48	1.64
29	Familia-29	1.35	1.35	1.46	1.63	1.56	1.24	1.32	1.34	1.35	1.29	1.34	1.38
11	Familia-11	1.45	1.31	1.28	1.78	1.46	1.28	1.43	2.28	1.78	1.69	1.71	1.62
4	Familia-4	1.32	1.10	1.61	1.67	1.49	1.38	1.36	1.34	1.10	1.65	1.31	1.39
63	Familia-63	1.35	0.82	1.23	1.52	2.10	1.15	1.24	1.47	0.82	1.65	1.25	1.33
19	Familia-19	1.56	1.35	1.42	1.46	1.68	1.00	1.31	1.16	1.53	1.89	1.32	1.43
92	Familia-92	1.68	1.60	1.49	1.55	1.56	1.62	1.63	1.59	1.60	1.50	1.58	1.58
27	Familia-27	1.24	1.46	1.92	1.53	1.75	1.60	1.72	1.65	1.46	1.38	1.46	1.56
56	Familia-56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	Familia-90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.42	1.32	1.56	1.47	1.64	1.51	1.44	1.53	1.33	1.62	1.41	1.48

Cuadro C-2. Relación hoja:tallo de las familias de medios hermanos derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca*.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
282	Familia-82	0.82	0.78	0.83	0.86	0.79	0.73	0.68	1.09	0.78	0.80	0.84	0.82
264	Familia-64	0.92	0.79	0.89	0.88	1.02	0.84	0.68	0.69	0.79	0.89	0.77	0.83
268	Familia-68	1.12	1.00	0.94	0.85	0.82	0.80	0.89	0.88	1.00	0.96	0.92	0.92
260	Familia-60	0.79	0.69	0.90	0.65	0.57	0.61	0.61	0.62	0.69	0.85	0.67	0.69
212	Familia-12	1.07	0.72	1.09	0.83	0.75	0.77	0.64	0.72	0.72	0.74	0.70	0.80
201	Familia-1	1.49	1.31	1.30	1.13	1.11	1.20	0.93	0.81	1.31	1.51	1.06	1.20
253	Familia-53	0.95	0.79	0.78	0.83	0.91	0.71	0.73	0.85	0.79	0.97	0.82	0.83
300	Familia-100	1.51	1.38	1.01	0.90	0.75	1.01	1.04	1.14	1.17	1.16	1.11	1.11
248	Familia-48	1.20	0.89	0.98	0.96	0.89	0.90	1.06	1.00	0.89	1.15	0.98	0.99
252	Familia-52	0.90	0.99	0.98	0.84	0.87	0.68	0.89	0.94	0.99	1.00	0.95	0.91
219	Familia-19	1.18	0.88	1.14	0.90	0.77	0.77	0.90	0.87	0.88	0.85	0.88	0.91
250	Familia-50	0.79	0.72	1.07	0.76	0.75	0.76	0.71	0.73	0.72	0.80	0.74	0.78
237	Familia-37	1.32	1.23	1.24	1.04	1.00	0.92	1.00	0.95	1.23	0.97	1.04	1.08
265	Familia-65	1.04	0.88	1.18	1.07	0.96	0.75	0.74	0.80	0.88	0.83	0.80	0.90
258	Familia-58	1.45	1.28	1.40	1.18	1.26	1.02	1.19	1.25	1.19	1.16	1.20	1.23
205	Familia-5	1.17	1.05	1.03	1.05	0.93	1.11	0.94	1.01	1.05	1.29	1.05	1.06
270	Familia-70	0.89	0.97	0.98	0.88	0.72	0.85	0.79	0.98	0.97	1.03	0.92	0.91
298	Familia-98	1.07	1.17	0.90	0.86	1.22	1.08	1.07	1.09	1.17	1.05	1.11	1.07
256	Familia-56	0.75	0.84	0.80	0.68	0.80	0.68	0.85	0.84	0.84	1.01	0.87	0.81
226	Familia-26	0.93	0.74	0.77	0.78	0.62	0.57	0.57	0.70	0.74	0.85	0.69	0.72
284	Familia-84	1.04	0.88	0.74	0.72	0.79	0.79	0.83	0.88	0.88	0.97	0.88	0.85
255	Familia-55	1.02	0.97	1.05	0.98	0.87	0.88	1.01	1.10	0.97	1.01	1.02	0.99
294	Familia-94	1.09	1.25	1.18	1.19	1.44	1.10	1.05	1.07	1.25	1.13	1.13	1.17
227	Familia-27	1.01	0.95	1.06	0.92	0.92	0.82	0.97	0.92	0.84	0.99	0.95	0.94
206	Familia-6	1.26	0.84	1.11	1.04	0.88	0.73	0.78	0.79	0.84	0.89	0.81	0.91
261	Familia-61	1.35	1.15	1.20	0.93	0.96	0.99	1.05	1.07	1.15	1.12	1.10	1.10
279	Familia-79	0.91	1.02	1.06	1.01	0.87	0.88	0.99	1.09	1.02	1.03	1.04	0.99
285	Familia-85	1.32	1.36	1.15	1.02	0.96	1.01	1.07	1.18	1.36	1.28	1.21	1.18
221	Familia-21	0.90	0.92	0.96	0.95	0.74	0.86	0.97	1.02	0.92	1.07	0.99	0.94
249	Familia-49	1.21	0.94	0.86	0.99	0.89	0.92	0.98	0.98	0.94	1.11	0.99	0.98
273	Familia-73	1.01	1.12	1.09	0.96	1.06	0.82	0.98	0.94	1.12	1.00	1.03	1.01
240	Familia-40	0.97	0.99	1.20	1.10	0.94	1.06	1.13	1.57	0.99	0.89	1.15	1.09
203	Familia-3	1.23	1.15	1.14	1.32	0.89	1.18	1.08	1.04	1.15	0.75	1.04	1.09
254	Familia-54	1.45	1.17	1.56	1.02	1.22	1.12	1.10	1.42	1.17	1.20	1.20	1.24
278	Familia-78	1.46	1.32	1.06	1.01	0.99	1.03	1.27	1.20	1.32	1.16	1.24	1.19
267	Familia-67	1.01	0.94	1.11	1.03	1.03	0.98	0.84	1.02	1.18	1.21	0.98	1.03
229	Familia-29	1.35	1.00	1.23	0.96	1.10	1.04	1.00	1.08	1.00	1.07	1.02	1.08
291	Familia-91	1.45	1.16	1.09	0.93	0.86	0.84	0.78	0.88	1.16	1.00	0.91	1.00
216	Familia-16	1.18	1.14	1.15	1.08	0.90	1.04	1.10	1.15	1.14	1.13	1.13	1.10
296	Familia-96	1.42	1.03	1.12	0.90	0.88	0.87	1.01	0.91	1.03	0.96	0.98	1.01
299	Familia-99	0.71	0.46	0.85	0.67	0.72	0.74	0.77	0.81	0.46	0.84	0.73	0.71
210	Familia-10	1.01	0.85	0.93	0.88	0.83	0.94	0.93	0.83	1.86	0.96	0.90	0.99
280	Familia-80	1.26	1.35	1.10	0.95	0.66	0.92	0.96	1.06	1.35	1.06	1.12	1.07
242	Familia-42	1.50	1.12	1.45	1.20	1.01	1.30	1.08	1.19	1.12	1.27	1.16	1.22
277	Familia-77	1.22	1.17	0.82	0.76	0.84	0.85	0.99	0.86	1.17	1.02	1.01	0.97
274	Familia-74	1.18	1.15	1.03	1.02	1.04	1.06	1.06	1.11	1.27	1.42	1.19	1.14
287	Familia-87	0.92	0.84	0.83	0.65	0.74	0.85	0.91	0.97	0.84	1.02	0.93	0.86
263	Familia-63	1.17	0.73	1.07	0.86	0.82	0.81	0.85	1.10	0.73	1.23	0.98	0.94
202	Familia-2	1.15	1.08	0.98	0.86	0.77	0.68	0.76	1.17	1.08	0.88	0.95	0.94
259	Familia-59	1.13	1.01	1.13	0.82	0.79	0.80	0.97	0.99	1.01	1.19	1.02	0.99
295	Familia-95	0.98	1.00	0.97	0.66	0.82	0.96	0.93	0.99	1.00	1.11	0.99	0.95
236	Familia-36	1.16	1.14	1.05	1.16	1.14	1.09	1.01	1.16	1.14	1.31	1.18	1.14
223	Familia-23	0.89	0.60	0.68	0.67	0.59	1.05	0.76	0.63	0.60	0.87	0.71	0.73
211	Familia-11	1.01	0.92	1.04	0.99	0.90	0.99	0.90	0.97	0.92	0.98	0.94	0.96
288	Familia-88	0.69	0.55	0.98	0.64	0.69	0.00	0.79	0.74	0.55	0.84	0.73	0.65
225	Familia-25	1.15	0.92	0.78	0.84	0.75	0.83	0.96	1.07	0.92	1.03	0.97	0.93
234	Familia-34	0.90	0.76	0.79	0.68	0.68	0.86	0.94	1.14	0.76	1.05	0.96	0.86

269	Familia-69	0.00	0.90	1.18	0.79	0.75	0.76	0.73	0.81	0.90	0.85	0.80	0.77
293	Familia-93	1.11	1.03	0.99	0.93	0.96	0.87	0.85	0.86	1.03	0.98	1.02	0.97
289	Familia-89	0.91	0.88	0.97	0.92	1.00	0.47	0.90	0.86	0.85	0.92	0.89	0.87
204	Familia-4	1.34	0.94	1.07	0.99	0.86	0.87	0.84	1.01	0.94	0.99	0.95	0.98
224	Familia-24	1.35	1.05	1.04	0.92	0.85	0.88	0.94	1.10	1.05	1.04	1.07	1.03
297	Familia-97	1.08	1.32	1.34	0.98	1.41	1.15	1.15	0.91	1.32	1.27	1.11	1.19
222	Familia-22	0.93	0.84	1.20	0.78	0.87	0.99	0.97	1.21	0.84	0.94	1.01	0.96
239	Familia-39	0.82	0.76	0.90	0.79	0.87	0.90	0.89	0.86	0.76	0.94	0.84	0.85
217	Familia-17	0.92	0.80	0.78	0.77	0.70	0.83	0.79	0.82	0.80	0.83	0.81	0.80
251	Familia-51	0.93	0.95	1.01	0.91	0.83	0.95	0.91	1.01	1.15	0.89	0.97	0.96
292	Familia-92	0.83	0.77	0.69	0.62	0.61	0.59	0.76	0.61	0.77	0.72	0.73	0.70
218	Familia-18	0.96	0.93	0.83	0.68	0.59	0.60	0.70	1.72	0.93	0.76	0.95	0.88
245	Familia-45	1.19	1.01	1.04	0.97	0.97	1.07	0.89	0.90	1.01	1.06	0.99	1.01
230	Familia-30	1.29	0.82	0.86	0.75	0.74	0.83	0.86	0.78	0.82	0.91	0.84	0.86
246	Familia-46	1.26	1.20	1.35	1.19	1.03	1.25	1.00	1.44	1.20	1.42	1.27	1.24
232	Familia-32	0.75	0.82	0.83	0.87	0.69	0.77	0.71	0.61	0.82	0.83	0.75	0.77
281	Familia-81	1.01	1.10	1.32	0.99	1.02	0.97	1.15	0.64	1.10	1.27	0.96	1.05
241	Familia-41	1.00	0.80	0.84	0.74	0.65	0.71	0.74	0.70	0.80	0.90	0.77	0.79
208	Familia-8	0.89	0.68	0.86	0.82	0.80	0.80	0.64	0.77	0.68	0.83	0.71	0.77
231	Familia-31	1.33	1.18	1.24	1.11	1.03	1.15	1.14	1.28	1.19	1.30	1.25	1.20
290	Familia-90	1.03	0.83	0.77	0.65	0.61	0.59	0.56	0.73	0.83	0.86	0.68	0.74
262	Familia-62	0.98	0.89	0.95	1.07	1.05	0.84	0.80	1.04	0.92	0.88	0.88	0.94
209	Familia-9	0.86	0.89	0.72	0.63	0.65	0.71	0.63	0.74	1.73	0.82	0.73	0.83
213	Familia-13	0.89	0.89	1.01	0.73	0.84	0.82	0.92	0.98	0.89	0.80	0.92	0.88
214	Familia-14	1.01	0.94	1.14	0.95	0.70	0.79	0.83	0.74	0.95	1.14	0.87	0.92
243	Familia-43	1.22	1.17	1.13	1.18	1.01	1.01	0.99	0.96	1.12	1.14	1.01	1.09
271	Familia-71	1.01	0.93	0.86	0.82	0.78	0.69	0.73	0.84	0.93	0.88	0.84	0.85
215	Familia-15	0.96	0.74	0.68	0.81	0.94	1.03	0.81	0.95	0.74	0.78	0.82	0.84
283	Familia-83	1.03	0.98	1.08	0.74	0.60	0.71	0.80	0.81	0.78	0.99	0.84	0.85
275	Familia-75	1.08	0.95	0.82	0.64	0.73	0.74	0.90	1.01	0.95	1.09	0.96	0.90
238	Familia-38	1.14	0.77	0.84	0.75	0.70	0.68	0.65	0.64	0.77	0.80	0.72	0.77
235	Familia-35	1.31	1.04	1.10	1.11	1.35	1.25	1.16	1.01	1.04	1.08	1.08	1.14
244	Familia-44	1.34	1.32	1.19	1.23	1.18	0.99	1.02	1.01	1.32	1.27	1.11	1.18
207	Familia-7	1.80	0.94	1.18	1.13	0.97	1.29	1.11	1.20	0.94	1.14	1.06	1.16
247	Familia-47	1.12	0.90	0.92	0.73	0.65	0.78	0.66	0.73	0.90	0.90	0.82	0.83
233	Familia-33	1.03	0.78	0.98	0.80	0.89	0.81	0.73	1.14	0.78	0.68	0.89	0.86
228	Familia-28	0.83	0.71	0.63	0.75	1.64	0.69	0.64	0.82	0.71	0.82	0.73	0.82
286	Familia-86	1.23	1.12	1.07	1.01	1.14	0.92	0.99	1.06	1.01	1.22	1.14	1.08
276	Familia-76	1.09	1.01	0.99	1.17	1.15	1.15	1.53	1.18	1.07	1.02	1.23	1.15
266	Familia-66	1.03	1.08	1.58	1.49	1.63	1.58	1.51	1.44	1.08	1.12	1.18	1.34
257	Familia-57	0.98	0.91	0.95	0.80	1.03	1.00	0.94	0.92	0.91	0.89	0.91	0.93
220	Familia-20	1.42	1.33	1.28	1.15	0.77	1.90	1.78	1.59	1.33	1.38	1.36	1.39
272	Familia-72	0.98	0.87	0.98	0.84	0.89	0.85	0.96	0.93	0.84	0.78	0.86	0.89
		1.08	0.97	1.02	0.91	0.90	0.90	0.92	0.97	0.98	1.01	0.96	0.97

Cuadro C-3. Relación hoja:tallo de las familias de medios hermanos derivadas de la población Oaxaca.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
457	Familia-57	1.31	1.35	1.44	1.59	1.37	1.20	1.15	1.26	1.26	1.18	1.20	1.30
454	Familia-54	0.94	1.01	1.05	1.20	1.27	1.36	0.87	0.87	1.03	0.94	0.92	1.04
404	Familia-4	1.26	1.09	1.18	1.52	1.24	1.19	1.22	1.17	1.37	1.62	1.28	1.28
464	Familia-64	1.01	1.27	1.43	1.10	1.27	1.06	0.97	0.93	1.10	1.09	1.00	1.11
436	Familia-36	1.02	1.08	1.04	0.99	0.97	0.85	0.85	0.83	0.98	1.04	0.94	0.96
448	Familia-48	1.69	1.68	1.52	1.70	1.60	1.37	1.77	2.24	1.47	1.77	1.76	1.69
463	Familia-63	1.29	1.37	1.30	1.26	1.20	1.25	0.94	1.64	1.38	1.07	1.34	1.28
413	Familia-13	0.89	0.93	1.23	1.03	1.41	0.96	1.26	0.93	0.96	1.15	1.06	1.07
478	Familia-78	1.23	1.04	1.14	1.17	1.20	1.48	1.16	1.41	1.19	1.50	1.28	1.25
419	Familia-19	1.12	1.18	1.36	1.03	1.30	1.14	1.24	1.02	1.10	1.04	1.01	1.14
494	Familia-94	1.32	1.25	1.16	1.07	1.28	1.37	1.17	1.01	1.13	1.33	1.14	1.20
467	Familia-67	1.58	1.64	1.42	1.35	1.70	1.39	1.12	1.17	1.12	1.57	1.21	1.39
437	Familia-37	1.38	1.48	1.53	1.28	1.32	1.33	1.36	1.36	1.36	1.38	1.36	1.38
484	Familia-84	1.89	1.49	1.33	1.21	1.47	1.69	1.46	1.48	1.40	1.48	1.45	1.49
493	Familia-93	1.19	1.34	1.17	1.38	1.37	1.27	1.10	1.27	0.93	1.31	1.16	1.23
479	Familia-79	1.22	1.19	1.23	0.94	1.17	1.35	1.19	1.00	0.91	1.29	1.09	1.14
488	Familia-88	1.90	1.84	1.65	1.57	1.87	1.72	1.39	1.66	1.37	1.62	1.51	1.64
474	Familia-74	1.64	1.39	1.48	1.52	1.38	1.42	1.11	1.36	1.32	1.28	1.21	1.37
431	Familia-31	1.48	1.36	1.25	1.06	1.29	1.34	1.40	1.53	1.35	1.29	1.41	1.34
421	Familia-21	1.83	1.63	1.58	1.26	1.47	1.24	1.49	1.23	1.35	1.95	1.44	1.50
452	Familia-52	1.86	2.38	2.31	2.16	2.06	2.05	1.80	1.42	1.75	1.73	1.65	1.92
401	Familia-1	0.97	1.20	2.06	1.61	1.55	1.55	2.16	1.67	1.52	2.62	1.93	1.71
422	Familia-22	1.65	1.54	1.58	1.49	1.55	1.10	1.39	1.88	1.73	1.67	1.58	1.56
427	Familia-27	1.11	1.26	1.19	1.25	1.17	1.04	0.89	0.87	1.00	0.91	0.91	1.06
470	Familia-70	1.16	1.69	1.44	1.32	1.21	1.18	1.11	1.27	1.41	2.08	1.35	1.39
468	Familia-68	0.97	1.13	1.17	0.97	1.28	1.13	1.18	1.05	1.31	1.11	1.13	1.13
460	Familia-60	1.59	1.82	1.42	1.60	1.62	1.74	1.33	1.45	1.35	1.31	1.37	1.51
426	Familia-26	1.31	1.29	1.04	1.24	1.46	0.94	1.05	1.58	1.71	1.12	1.37	1.28
481	Familia-81	1.41	1.32	1.39	1.44	1.49	1.41	1.14	1.34	1.13	1.40	1.23	1.34
485	Familia-85	1.43	1.57	1.65	1.61	1.59	1.71	1.55	1.90	1.33	1.54	1.57	1.59
444	Familia-44	1.33	1.27	1.20	1.27	1.33	1.10	1.32	1.20	0.99	1.09	1.17	1.21
402	Familia-2	1.05	1.20	1.36	1.41	1.32	1.03	1.18	1.08	1.04	1.56	1.15	1.22
458	Familia-58	2.24	2.53	1.88	1.66	1.48	1.51	1.45	1.23	1.40	1.62	1.38	1.67
412	Familia-12	1.41	1.33	1.41	1.53	1.24	1.25	1.18	1.21	0.70	1.50	1.07	1.26
405	Familia-5	1.38	1.41	1.70	1.81	1.72	1.28	1.33	1.35	1.54	1.47	1.41	1.49
466	Familia-66	1.56	1.56	1.44	1.69	1.64	1.23	1.24	1.30	1.26	1.33	1.27	1.41
497	Familia-97	1.43	1.49	1.45	1.44	1.55	2.34	1.47	1.37	1.48	1.36	1.42	1.53
408	Familia-8	1.55	1.60	1.63	1.17	1.80	1.19	1.46	1.40	1.22	1.33	1.37	1.43
441	Familia-41	1.44	1.33	1.16	1.02	1.14	0.94	1.38	1.33	1.10	1.10	1.23	1.20
430	Familia-30	1.38	1.28	1.12	1.72	1.51	1.40	1.43	1.31	1.64	1.38	1.43	1.42
483	Familia-83	1.27	1.33	1.37	1.43	1.10	1.19	1.04	1.08	1.02	1.02	1.05	1.17
425	Familia-25	1.10	1.52	1.46	1.32	1.36	1.29	1.45	1.26	1.04	1.67	1.32	1.34
473	Familia-73	1.36	1.66	1.97	1.43	1.58	1.36	1.73	1.54	1.59	1.94	1.67	1.62
439	Familia-39	1.08	1.27	1.20	1.08	1.52	1.23	1.90	1.12	1.25	1.32	1.45	1.31
440	Familia-40	1.84	2.14	1.72	1.60	1.78	1.30	1.40	1.42	1.54	1.39	1.44	1.60
416	Familia-16	1.53	1.63	1.22	1.38	1.57	1.92	1.78	2.09	2.05	1.91	1.93	1.73
476	Familia-76	1.67	1.69	1.42	1.53	1.71	2.25	1.27	1.30	1.30	1.54	1.34	1.55
442	Familia-42	1.29	1.17	1.27	0.95	1.53	1.26	1.23	1.35	1.22	1.42	1.29	1.27
490	Familia-90	1.21	1.06	1.27	1.74	1.51	1.49	1.35	1.33	1.16	1.56	1.34	1.37
453	Familia-53	1.47	1.38	1.28	1.55	1.34	1.16	1.03	1.31	1.19	1.11	1.16	1.27
449	Familia-49	1.89	1.76	3.52	1.30	1.61	1.57	1.32	1.52	1.14	2.29	1.41	1.76
472	Familia-72	1.60	1.32	1.48	1.89	2.21	1.61	1.28	1.67	1.92	2.07	1.62	1.70
403	Familia-3	1.83	1.87	1.74	1.68	1.50	1.37	1.48	1.33	1.27	0.62	1.26	1.45
443	Familia-43	1.34	1.33	1.53	1.50	1.49	1.51	1.04	1.59	1.38	1.05	1.20	1.36
446	Familia-46	1.65	1.93	2.17	1.94	1.73	1.65	1.34	1.50	1.70	1.53	1.49	1.69
417	Familia-17	2.01	2.07	1.93	1.88	1.44	1.23	1.63	1.46	1.56	1.86	1.60	1.70
411	Familia-11	1.17	1.08	1.41	1.49	1.77	1.34	1.60	1.55	1.57	1.49	1.58	1.46

409	Familia-9	1.26	1.49	1.37	1.25	1.54	2.33	0.93	1.18	1.27	1.50	1.16	1.39
455	Familia-55	1.80	1.79	1.92	1.82	1.63	1.58	1.42	2.05	1.81	1.63	1.68	1.74
498	Familia-98	1.89	1.54	1.79	1.55	1.37	2.21	1.37	1.23	1.39	1.38	1.34	1.55
423	Familia-23	1.17	1.32	1.33	1.60	1.32	0.96	1.36	0.94	1.06	1.11	1.13	1.21
477	Familia-77	1.39	1.48	1.30	1.48	1.65	1.73	1.19	1.30	1.26	1.30	1.26	1.39
495	Familia-95	2.02	1.80	1.86	1.56	1.31	2.07	1.81	1.89	1.70	2.81	2.02	1.89
410	Familia-10	1.53	1.46	1.49	1.89	1.54	1.32	1.66	1.76	1.62	1.55	1.67	1.59
435	Familia-35	1.33	1.09	1.54	1.37	1.17	0.98	1.44	1.06	1.39	1.25	1.27	1.26
496	Familia-96	1.47	1.35	1.49	1.67	1.55	1.43	1.19	1.44	1.17	1.09	1.21	1.37
461	Familia-61	1.09	1.00	1.33	1.11	1.60	1.15	0.85	1.00	0.94	1.30	1.00	1.12
459	Familia-59	1.79	1.60	1.48	1.23	1.48	1.37	1.00	1.64	1.50	1.43	1.31	1.44
433	Familia-33	1.13	0.94	1.17	1.18	1.64	1.21	1.03	1.02	1.21	1.14	1.09	1.16
491	Familia-91	1.62	1.42	1.48	1.21	1.72	1.43	1.44	1.53	1.19	1.47	1.42	1.45
487	Familia-87	1.46	1.32	1.52	1.51	1.78	2.03	1.55	1.67	1.92	2.05	1.75	1.69
438	Familia-38	1.35	1.39	1.31	1.44	1.32	1.08	1.11	1.70	1.52	0.87	1.25	1.30
418	Familia-18	1.94	2.00	2.09	1.94	1.73	1.35	1.22	1.26	1.26	1.21	1.23	1.57
482	Familia-82	1.48	1.38	1.32	1.39	1.31	1.68	1.37	1.61	1.40	1.42	1.44	1.44
492	Familia-92	0.93	0.86	0.88	1.18	1.14	0.89	0.85	0.73	0.77	1.03	0.82	0.92
407	Familia-7	1.05	1.32	1.67	1.38	1.19	1.35	1.58	1.21	1.67	2.05	1.53	1.45
415	Familia-15	1.11	1.15	1.53	1.77	1.69	1.14	1.35	1.55	1.11	1.11	1.31	1.35
469	Familia-69	1.43	1.41	1.38	1.59	1.77	1.14	1.29	1.68	1.45	0.71	1.27	1.37
429	Familia-29	1.64	1.47	1.51	1.30	1.36	1.13	1.20	1.29	1.52	1.26	1.29	1.36
424	Familia-24	1.94	2.05	1.71	1.62	1.68	1.24	1.29	1.45	1.31	1.57	1.40	1.57
456	Familia-56	1.61	1.70	1.69	1.68	1.73	1.83	1.63	1.59	1.63	1.42	1.55	1.64
500	Familia-100	1.02	0.93	1.96	1.63	1.91	1.91	1.41	1.55	1.41	3.22	1.70	1.69
445	Familia-45	1.45	1.66	1.71	1.68	1.58	1.42	2.27	1.79	1.81	1.74	1.91	1.73
489	Familia-89	1.68	1.49	1.56	1.39	1.43	1.60	1.06	0.87	0.87	1.05	0.94	1.27
447	Familia-47	1.79	1.52	1.30	1.47	1.60	1.38	1.28	1.12	1.11	1.64	1.22	1.40
462	Familia-62	1.27	1.17	1.46	1.27	1.37	1.28	1.20	1.26	1.76	1.48	1.35	1.35
432	Familia-32	1.48	1.38	1.32	1.19	1.51	1.04	1.24	1.23	1.46	2.12	1.44	1.40
475	Familia-75	1.58	1.48	1.53	1.59	1.67	1.10	1.06	0.95	0.95	0.72	0.93	1.23
420	Familia-20	1.14	1.35	1.36	1.41	1.39	1.41	1.30	1.02	1.46	1.35	1.26	1.31
406	Familia-6	0.97	0.85	1.01	1.28	1.33	0.89	0.95	1.06	0.81	1.03	0.94	1.01
434	Familia-34	1.32	1.53	1.47	1.30	1.60	1.38	1.47	2.05	1.93	2.29	2.37	1.70
499	Familia-99	1.75	1.68	1.59	1.68	1.81	1.76	1.51	1.74	1.97	2.79	2.04	1.85
414	Familia-14	1.67	1.60	1.64	1.49	1.16	0.99	1.41	1.31	1.27	1.10	1.27	1.35
428	Familia-28	1.69	1.53	1.40	1.48	1.58	1.78	1.52	1.60	1.29	1.42	1.47	1.52
486	Familia-86	1.42	1.63	1.65	1.72	1.75	1.63	1.38	1.23	1.33	1.19	1.23	1.47
465	Familia-65	1.28	1.30	1.38	1.36	1.25	1.28	1.29	1.69	1.90	2.00	1.64	1.49
451	Familia-51	1.54	1.47	1.42	1.59	1.62	1.38	1.28	1.12	1.11	1.64	1.22	1.40
471	Familia-71	1.59	1.82	1.42	1.60	1.65	1.53	1.45	1.23	1.40	1.62	1.38	1.52
450	Familia-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
480	Familia-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.44	1.45	1.48	1.44	1.49	1.39	1.32	1.36	1.34	1.47	1.35	1.41

Cuadro C-4. Relación hoja:tallo de las familias de medios hermanos derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
646	Familia-46	1.14	0.96	0.87	0.85	0.79	0.68	0.68	0.96	0.69	0.77	0.86	0.84
619	Familia-19	1.02	1.07	1.00	0.89	1.02	1.04	1.04	1.07	0.69	0.93	0.91	0.97
694	Familia-94	0.71	1.15	0.97	0.89	0.90	0.88	0.88	1.15	1.00	1.04	1.06	0.97
661	Familia-61	1.23	1.38	1.33	1.18	0.94	1.12	1.12	1.38	0.85	1.27	1.09	1.17
631	Familia-31	1.23	1.37	1.51	1.32	1.07	0.97	0.97	1.00	1.03	1.15	1.07	1.15
639	Familia-39	0.91	0.78	0.82	0.87	0.78	0.66	0.66	0.78	0.74	0.79	0.80	0.78
697	Familia-97	0.69	1.22	0.96	1.35	1.04	1.17	1.17	1.22	0.82	1.03	1.05	1.07
605	Familia-5	1.15	0.76	1.06	0.90	0.96	0.96	0.96	1.03	1.04	0.90	0.97	0.97
690	Familia-90	1.03	0.92	0.91	0.67	0.76	0.75	0.75	0.92	0.78	0.80	0.72	0.82
630	Familia-30	1.06	0.95	0.99	0.87	1.02	0.85	0.85	0.76	0.75	0.70	0.77	0.87
652	Familia-52	1.23	1.16	1.12	1.34	1.12	1.19	1.19	1.16	0.84	1.17	1.01	1.14
649	Familia-49	1.33	1.12	1.11	0.81	1.11	0.89	0.89	1.12	0.87	0.84	0.97	1.01
685	Familia-85	1.21	1.28	1.29	1.19	1.21	1.17	1.17	1.28	0.80	1.11	1.08	1.16
673	Familia-73	0.80	1.20	1.28	0.96	1.03	1.57	1.57	1.20	1.18	1.15	1.11	1.19
609	Familia-9	0.88	0.86	0.86	0.92	0.87	0.86	0.86	0.74	0.64	0.66	0.67	0.80
623	Familia-23	0.72	0.85	0.85	0.71	0.79	0.74	0.74	0.76	0.58	0.80	0.71	0.75
682	Familia-82	0.91	1.19	0.86	0.87	0.87	0.88	0.88	1.19	0.83	0.99	0.93	0.95
677	Familia-77	0.86	0.91	1.03	1.00	0.73	0.81	0.81	0.91	0.63	0.79	0.82	0.85
633	Familia-33	0.96	1.02	1.05	0.91	0.96	0.99	0.84	0.91	0.75	0.86	0.81	0.91
664	Familia-64	1.07	1.01	0.81	0.75	0.76	0.75	0.75	0.99	1.12	1.19	0.91	0.92
691	Familia-91	1.13	1.25	1.08	0.96	0.88	0.99	0.99	1.25	1.25	1.09	1.04	1.08
615	Familia-15	1.09	0.73	0.72	0.71	0.69	0.76	0.76	0.65	0.75	0.81	0.74	0.76
637	Familia-37	0.83	0.87	0.97	0.99	1.09	0.74	0.74	0.87	0.76	0.76	0.87	0.86
679	Familia-79	0.76	0.84	0.81	0.76	0.68	0.62	0.62	0.84	0.77	0.69	0.76	0.74
602	Familia-2	1.08	0.96	0.95	0.93	0.89	0.95	0.95	0.98	1.05	0.94	0.92	0.96
663	Familia-63	1.30	1.16	1.04	1.01	0.92	1.13	1.13	1.16	0.77	0.93	0.94	1.04
603	Familia-3	1.39	1.19	1.22	1.23	1.06	0.88	0.88	0.93	0.98	0.99	1.00	1.07
696	Familia-96	0.99	1.06	1.30	0.45	0.73	0.78	0.78	1.06	1.05	1.14	1.05	0.94
627	Familia-27	0.88	0.75	0.89	0.77	0.78	0.73	0.73	0.82	0.71	0.88	0.88	0.80
648	Familia-48	1.58	1.32	1.02	1.05	1.24	1.02	1.02	1.12	0.94	0.89	0.98	1.11
689	Familia-89	0.91	0.92	0.88	0.67	0.66	0.76	0.76	0.92	0.92	1.01	0.94	0.85
621	Familia-21	0.86	0.85	0.83	0.69	0.71	0.74	0.74	0.85	0.73	0.82	0.87	0.79
612	Familia-12	1.15	0.86	0.77	0.70	0.79	0.87	0.87	0.84	0.88	0.80	0.78	0.85
647	Familia-47	1.32	0.89	1.22	1.06	0.97	0.85	0.85	0.89	0.79	0.90	0.82	0.96
636	Familia-36	1.02	0.98	1.02	0.91	0.75	0.61	0.61	0.98	0.74	0.95	0.85	0.86
635	Familia-35	0.91	0.82	0.87	0.71	0.69	0.70	0.70	0.82	0.61	0.64	0.81	0.75
676	Familia-76	1.26	1.33	1.26	1.06	0.99	1.01	1.15	1.33	1.11	0.91	1.21	1.15
669	Familia-69	1.11	1.07	0.87	0.63	0.75	1.08	1.08	1.07	1.18	1.10	0.93	0.99
700	Familia-100	0.95	1.04	0.82	0.75	0.82	0.85	0.85	1.04	0.80	0.84	0.96	0.89
643	Familia-43	1.12	1.07	0.98	0.91	0.93	0.77	0.77	1.07	0.76	0.75	0.91	0.91
607	Familia-7	1.37	1.01	0.98	0.99	0.79	0.82	0.82	0.91	0.96	0.85	0.93	0.95
606	Familia-6	1.08	0.90	1.03	0.96	1.08	0.90	0.90	1.40	1.33	1.01	0.89	1.04
613	Familia-13	1.44	1.32	1.28	1.18	0.90	1.04	1.04	1.07	1.22	0.91	1.02	1.13
614	Familia-14	0.99	0.78	0.91	0.83	0.82	0.91	0.91	0.72	1.30	0.85	0.89	0.90
651	Familia-51	1.34	0.93	1.14	0.74	0.79	0.74	0.74	0.93	0.96	0.85	0.91	0.92
667	Familia-67	1.28	1.02	0.89	0.88	0.94	1.07	1.07	1.02	0.78	1.00	0.88	0.99
684	Familia-84	1.11	1.15	1.09	0.81	1.14	1.03	1.03	1.15	1.14	1.26	1.05	1.09
610	Familia-10	1.15	0.96	1.01	1.10	0.85	1.02	1.02	1.05	0.93	1.28	1.02	1.04
665	Familia-65	2.17	1.01	1.09	0.96	0.83	1.09	1.09	1.01	0.94	0.93	0.88	1.09
616	Familia-16	1.10	0.96	1.24	0.99	0.88	0.94	0.94	0.93	1.08	1.05	1.06	1.02
625	Familia-25	1.04	0.93	0.83	0.73	0.78	0.88	0.88	0.97	0.76	1.08	0.94	0.89
655	Familia-55	1.54	1.16	1.21	1.25	0.99	1.24	1.24	1.16	0.91	1.56	1.11	1.22
604	Familia-4	0.88	0.81	0.75	0.69	0.85	0.66	0.66	0.65	0.67	0.71	0.75	0.73
666	Familia-66	1.43	0.95	0.84	0.68	0.79	1.10	1.10	0.95	0.88	0.92	0.92	0.96
656	Familia-56	1.06	0.97	0.93	0.81	0.97	1.23	1.23	0.97	0.89	0.94	0.90	0.99
662	Familia-62	1.11	1.03	1.01	0.85	0.79	0.88	0.88	1.03	0.95	0.86	0.92	0.94
699	Familia-99	1.28	1.17	0.87	0.85	0.81	0.75	0.75	1.17	0.98	1.18	0.96	0.98



670	Familia-70	1.06	1.39	1.08	0.92	0.86	0.99	1.15	1.39	0.96	0.88	0.98	1.06
611	Familia-11	0.90	0.96	0.92	0.79	0.87	0.86	0.86	0.85	0.82	0.73	0.84	0.85
654	Familia-54	0.93	0.86	1.01	1.01	0.88	1.10	1.10	0.86	0.93	1.12	1.00	0.98
675	Familia-75	1.36	1.28	1.12	0.95	0.89	1.20	1.20	1.28	1.08	1.00	1.07	1.13
601	Familia-1	1.09	0.94	0.86	1.13	1.23	1.04	1.04	0.99	0.91	1.02	0.95	1.02
671	Familia-71	0.77	0.71	0.70	0.64	0.60	0.80	0.80	0.71	0.76	0.85	0.75	0.74
640	Familia-40	1.35	1.46	1.22	1.01	0.98	1.01	1.01	1.46	0.89	0.94	1.05	1.12
644	Familia-44	0.94	0.89	0.93	0.77	0.88	0.84	0.84	0.89	0.96	0.99	0.96	0.90
660	Familia-60	1.07	0.77	0.94	0.76	0.77	1.06	1.06	0.77	1.01	0.93	0.76	0.90
617	Familia-17	1.34	0.96	1.04	0.92	0.87	0.88	0.79	0.84	0.93	0.98	0.86	0.95
686	Familia-86	0.92	1.06	1.03	0.92	0.82	0.73	0.73	1.06	1.13	1.15	1.08	0.97
658	Familia-58	1.15	0.77	1.08	0.99	0.93	1.27	1.27	0.77	0.90	1.49	1.09	1.06
608	Familia-8	0.84	0.76	0.78	0.66	1.55	0.75	0.75	0.93	0.80	0.92	0.79	0.87
695	Familia-95	1.72	0.93	2.10	1.37	0.96	0.84	0.84	0.93	0.68	0.79	0.81	1.09
642	Familia-42	1.12	1.04	1.00	0.80	0.81	0.85	0.85	1.04	0.89	0.93	1.02	0.94
624	Familia-24	1.25	1.03	0.84	0.65	0.72	0.75	0.75	0.78	0.93	1.13	0.91	0.89
628	Familia-28	1.02	1.15	1.26	1.21	1.01	0.87	0.87	0.94	0.78	0.71	0.74	0.96
626	Familia-26	0.89	1.10	0.93	0.77	1.08	0.79	0.79	0.87	0.82	0.73	0.69	0.86
692	Familia-92	1.34	1.41	1.29	1.33	1.08	1.22	1.22	1.41	0.96	0.93	0.99	1.20
698	Familia-98	0.92	0.83	0.52	0.76	0.69	0.66	0.66	0.83	1.22	1.13	1.05	0.84
638	Familia-38	1.11	1.01	1.07	0.99	1.17	0.73	0.73	0.82	0.81	0.72	0.65	0.89
672	Familia-72	1.35	0.93	0.94	0.83	0.89	1.21	1.21	0.93	1.02	0.86	0.94	1.01
674	Familia-74	0.80	0.81	0.75	0.76	0.81	0.55	0.55	0.68	0.80	0.79	0.89	0.75
634	Familia-34	1.03	1.01	1.22	0.89	1.14	0.86	0.86	0.76	0.80	0.92	0.84	0.94
680	Familia-80	1.31	1.18	1.24	1.24	1.06	1.13	1.13	0.99	0.93	1.01	0.97	1.11
668	Familia-68	1.07	1.05	1.06	0.98	0.95	1.47	1.47	1.33	1.28	1.24	0.94	1.17
693	Familia-93	1.27	0.99	0.93	0.80	0.95	1.02	1.02	0.99	0.89	0.84	0.93	0.96
618	Familia-18	0.70	0.82	0.79	0.72	0.84	0.96	0.96	1.04	0.90	0.84	0.80	0.85
622	Familia-22	0.84	0.76	0.81	0.75	0.74	0.88	0.88	0.89	0.88	0.82	0.95	0.84
653	Familia-53	1.14	1.10	1.05	0.90	0.94	1.21	1.21	1.15	1.09	1.11	0.86	1.07
650	Familia-50	1.41	0.84	0.83	0.74	0.90	0.83	0.83	0.84	0.85	0.89	0.82	0.89
659	Familia-59	1.03	1.05	1.17	1.58	1.00	1.26	1.26	1.18	0.92	0.89	0.93	1.12
632	Familia-32	1.20	0.74	1.12	0.97	1.02	0.74	0.74	0.79	0.81	0.73	0.76	0.87
657	Familia-57	1.13	0.91	1.11	1.22	0.85	1.07	1.07	0.91	0.95	0.85	0.90	1.00
629	Familia-29	0.87	1.14	0.81	0.64	0.80	0.70	0.70	0.75	1.40	0.81	1.00	0.87
645	Familia-45	0.90	0.93	0.94	1.15	0.98	0.92	0.69	0.64	0.84	0.90	0.88	0.89
620	Familia-20	0.89	0.92	1.00	0.80	0.75	0.89	0.89	0.84	0.68	0.80	0.79	0.84
687	Familia-87	0.85	0.95	0.78	0.60	0.77	0.75	0.75	0.95	0.63	0.78	0.87	0.79
688	Familia-88	0.76	1.01	0.98	0.62	0.74	0.71	0.71	1.01	0.79	0.69	0.81	0.80
683	Familia-83	1.34	1.37	1.22	1.19	1.18	0.95	0.95	1.37	1.17	1.02	0.96	1.15
678	Familia-78	1.33	0.84	0.91	0.92	0.89	0.94	0.94	0.84	0.97	0.89	1.11	0.96
641	Familia-41	0.83	0.72	0.76	0.65	0.71	0.58	0.62	0.72	0.71	0.69	0.73	0.70
681	Familia-81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.09	1.01	1.00	0.91	0.90	0.92	0.92	0.98	0.90	0.93	0.91	0.95

Cuadro D-1. Número de tallos de las familias de medios hermanos derivadas de la población original San Miguel.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
74	Familia-74	6	7	13	17	21	21	23	28	21	26	25	19
3	Familia-3	10	13	11	16	14	22	17	26	18	22	22	17
24	Familia-24	11	17	19	14	15	27	25	28	21	27	25	21
58	Familia-58	4	9	15	13	15	18	22	22	17	22	20	16
18	Familia-18	8	10	12	15	20	18	16	18	19	17	18	16
85	Familia-85	8	11	15	19	20	23	26	21	22	24	22	19
7	Familia-7	10	14	16	12	18	27	23	28	23	26	25	20
52	Familia-52	4	9	12	6	18	29	29	30	24	30	28	20
61	Familia-61	4	9	14	12	15	18	17	21	17	19	19	15
31	Familia-31	8	13	19	17	24	23	19	24	24	22	23	20
48	Familia-48	12	10	15	13	13	20	19	21	17	20	19	16
62	Familia-62	11	12	16	19	22	20	17	20	21	19	20	18
12	Familia-12	8	9	16	21	17	21	21	22	19	22	21	18
37	Familia-37	15	15	18	16	20	25	28	22	23	25	23	21
94	Familia-94	6	13	18	14	29	33	34	39	31	37	36	26
76	Familia-76	5	9	9	9	16	30	15	25	23	20	23	17
73	Familia-73	3	7	12	20	18	20	24	22	19	23	21	17
36	Familia-36	4	7	11	22	27	25	29	25	26	27	26	21
83	Familia-83	6	13	19	12	16	24	21	21	20	21	21	18
67	Familia-67	4	7	16	22	24	26	29	36	25	33	31	23
91	Familia-91	5	9	13	14	21	21	20	24	21	22	22	17
34	Familia-34	10	12	13	14	27	30	37	21	29	29	26	23
8	Familia-8	8	8	8	11	13	18	11	18	16	15	16	13
28	Familia-28	8	9	9	12	7	20	16	21	14	19	18	14
64	Familia-64	3	6	11	8	13	20	18	18	17	18	18	14
42	Familia-42	9	17	19	20	29	38	36	27	34	32	31	26
16	Familia-16	8	6	9	11	19	25	27	23	22	25	23	18
25	Familia-25	4	6	9	11	13	27	26	23	20	25	23	17
14	Familia-14	10	9	12	9	20	14	15	13	17	14	15	13
59	Familia-59	8	10	11	18	20	20	19	22	20	21	21	17
88	Familia-88	8	8	14	15	16	17	18	19	17	19	18	15
96	Familia-96	4	11	13	11	16	16	15	17	16	16	16	14
70	Familia-70	4	11	14	13	22	24	25	30	23	28	27	20
89	Familia-89	8	15	17	16	16	24	21	21	20	21	21	18
81	Familia-81	6	9	15	17	22	20	19	18	21	19	19	17
13	Familia-13	8	11	22	22	31	33	26	27	32	27	29	24
32	Familia-32	8	7	14	17	24	27	28	26	26	27	26	21
57	Familia-57	8	10	16	14	15	22	19	16	19	18	17	16
82	Familia-82	11	11	17	18	32	37	41	28	35	35	32	27
75	Familia-75	9	13	15	12	13	20	23	21	17	22	20	17
2	Familia-2	7	11	12	13	15	17	18	13	16	16	15	14
46	Familia-46	5	9	12	15	16	20	17	21	18	19	19	16
20	Familia-20	11	11	16	16	16	24	21	23	20	22	22	18
49	Familia-49	3	6	8	10	9	19	13	14	14	14	14	11
84	Familia-84	9	13	18	10	17	23	25	27	20	26	24	19
40	Familia-40	11	14	23	14	18	26	27	31	22	29	27	22
93	Familia-93	9	9	11	9	12	17	15	22	15	19	18	14
5	Familia-5	10	18	21	9	15	20	23	16	18	20	18	17
17	Familia-17	8	12	18	15	14	19	20	21	17	21	19	17
95	Familia-95	6	9	11	10	17	19	22	19	18	21	19	16
22	Familia-22	3	7	10	14	12	25	20	21	19	21	20	16
51	Familia-51	4	9	10	11	10	19	16	18	15	17	17	13
68	Familia-68	9	11	14	12	16	20	21	17	18	19	18	16
41	Familia-41	8	8	12	4	25	23	23	20	24	22	22	17
47	Familia-47	11	11	16	5	12	26	21	22	19	22	21	17
99	Familia-99	4	9	11	10	20	23	27	27	22	27	25	19
6	Familia-6	7	13	15	6	17	16	15	15	17	15	16	14

66	Familia-66	6	8	19	17	20	25	15	21	23	18	21	17
60	Familia-60	11	10	9	4	14	27	21	19	21	20	20	16
72	Familia-72	6	12	11	10	13	28	22	25	21	24	23	18
86	Familia-86	6	9	11	13	20	26	17	23	23	20	22	17
98	Familia-98	6	8	8	12	15	17	23	17	16	20	18	15
23	Familia-23	9	9	11	4	24	14	16	17	19	17	18	14
39	Familia-39	11	9	7	14	19	21	22	21	20	22	21	17
54	Familia-54	5	6	8	8	11	16	16	19	14	18	17	12
44	Familia-44	6	9	11	13	16	22	19	24	19	22	22	17
65	Familia-65	8	8	10	10	13	18	17	16	16	17	16	13
1	Familia-1	10	17	9	8	19	17	16	21	18	19	19	16
100	Familia-100	12	13	10	4	4	26	26	34	15	30	26	18
21	Familia-21	7	10	10	4	12	20	18	13	16	16	15	13
71	Familia-71	9	9	8	6	14	16	17	13	15	15	14	12
9	Familia-9	5	8	9	7	16	17	17	14	17	16	15	13
38	Familia-38	5	7	8	12	12	16	16	15	14	16	15	12
79	Familia-79	10	10	6	4	7	20	21	18	14	20	17	13
30	Familia-30	6	11	8	14	21	25	22	17	23	20	20	17
69	Familia-69	10	9	15	6	11	21	14	25	16	20	20	15
50	Familia-50	2	3	7	8	10	14	15	19	12	17	16	11
78	Familia-78	15	14	18	22	20	25	32	18	23	25	22	21
10	Familia-10	4	2	6	10	11	20	23	27	16	25	23	15
15	Familia-15	4	7	13	9	12	14	14	15	13	15	14	12
55	Familia-55	3	5	6	4	17	17	14	12	17	13	14	11
80	Familia-80	3	10	12	10	13	25	26	19	19	23	20	16
77	Familia-77	6	9	18	15	17	18	20	18	18	19	18	16
26	Familia-26	6	10	13	12	8	12	19	14	10	17	14	12
43	Familia-43	5	8	7	7	9	16	19	13	13	16	14	11
53	Familia-53	8	16	14	4	17	34	24	32	26	28	29	21
45	Familia-45	5	8	8	4	9	22	18	14	16	16	15	12
87	Familia-87	5	5	7	4	4	17	13	12	11	13	12	9
97	Familia-97	3	7	9	12	14	13	14	10	14	12	12	11
35	Familia-35	8	6	3	6	12	17	14	19	15	17	17	12
33	Familia-33	5	4	7	7	11	22	18	19	17	19	18	13
29	Familia-29	7	6	6	9	18	11	9	12	15	11	12	10
11	Familia-11	5	3	4	9	15	12	12	15	14	14	14	11
4	Familia-4	3	8	6	4	4	8	9	8	6	9	8	7
63	Familia-63	8	9	16	12	9	27	24	16	18	20	18	16
19	Familia-19	3	2	6	6	16	14	10	16	15	13	15	11
92	Familia-92	6	9	6	4	7	13	11	7	10	9	9	8
27	Familia-27	4	8	18	8	20	11	11	8	16	10	11	11
56	Familia-56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	Familia-90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		7	10	12	12	16	21	20	20	19	20	20	16

Cuadro D-2. Número de tallos de las familias de medios hermanos derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca*.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
282	Familia-82	13	20	26	37	40	34	33	33	37	33	34	31
264	Familia-64	7	14	21	18	28	22	21	19	25	20	21	20
268	Familia-68	6	14	10	17	23	21	24	22	22	23	22	19
260	Familia-60	13	22	30	23	26	31	25	26	29	26	27	25
212	Familia-12	9	17	16	20	25	26	24	32	26	28	29	23
201	Familia-1	5	11	19	20	25	33	34	27	29	31	29	24
253	Familia-53	7	10	14	15	22	21	17	17	22	17	19	16
300	Familia-100	11	18	27	21	18	30	26	27	24	27	26	23
248	Familia-48	11	18	24	18	17	20	19	22	19	21	20	19
252	Familia-52	10	14	19	22	30	23	21	27	27	24	26	22
219	Familia-19	8	15	24	26	30	27	29	28	29	29	28	25
250	Familia-50	12	16	25	26	30	27	32	36	29	34	33	27
237	Familia-37	7	9	15	21	29	27	27	30	28	29	29	23
265	Familia-65	13	22	27	26	42	21	37	36	32	37	35	30
258	Familia-58	13	10	19	19	18	15	23	18	17	21	18	17
205	Familia-5	11	10	16	19	21	22	20	19	22	20	20	18
270	Familia-70	11	20	24	26	27	27	27	30	27	29	29	25
298	Familia-98	10	11	17	18	18	17	21	16	18	19	17	16
256	Familia-56	9	14	25	21	20	20	24	20	20	22	21	20
226	Familia-26	9	16	23	18	27	26	32	34	27	33	31	25
284	Familia-84	13	18	25	23	27	21	18	23	24	21	23	21
255	Familia-55	11	18	24	30	32	28	28	26	30	27	28	26
294	Familia-94	10	18	21	31	30	36	32	39	33	36	36	29
227	Familia-27	15	16	19	20	20	22	21	25	21	23	23	20
206	Familia-6	8	12	18	17	26	21	23	23	24	23	23	20
261	Familia-61	8	17	22	24	24	19	29	23	22	26	24	22
279	Familia-79	11	18	27	26	26	23	27	28	25	28	27	24
285	Familia-85	12	22	21	26	26	31	28	34	29	31	31	26
221	Familia-21	9	12	13	12	18	20	18	18	19	18	18	16
249	Familia-49	11	15	19	18	15	17	23	22	16	23	20	18
273	Familia-73	15	17	29	33	46	32	48	39	39	44	41	35
240	Familia-40	11	20	27	30	33	26	15	28	30	22	26	24
203	Familia-3	12	25	23	19	22	33	28	37	28	33	32	26
254	Familia-54	5	10	19	23	31	22	19	21	27	20	23	20
278	Familia-78	14	17	22	15	24	18	25	23	21	24	23	21
267	Familia-67	4	7	10	13	22	27	29	25	25	27	26	19
229	Familia-29	10	20	28	24	33	30	32	30	32	31	31	27
291	Familia-91	7	10	17	22	27	21	24	25	24	25	25	21
216	Familia-16	7	10	16	19	19	25	20	19	22	20	20	18
296	Familia-96	5	11	13	19	21	17	17	14	19	16	16	15
299	Familia-99	13	16	20	21	21	32	25	37	27	31	32	25
210	Familia-10	9	12	20	20	18	19	20	16	19	18	18	17
280	Familia-80	11	10	13	14	18	23	20	22	21	21	21	18
242	Familia-42	13	20	25	24	31	28	30	34	30	32	32	27
277	Familia-77	10	18	24	20	24	19	18	20	22	19	20	19
274	Familia-74	8	12	19	21	26	29	29	26	28	28	27	23
287	Familia-87	12	20	28	26	25	23	19	23	24	21	23	22
263	Familia-63	3	8	9	16	23	25	28	20	24	24	23	18
202	Familia-2	5	8	14	13	15	18	20	17	17	19	17	15
259	Familia-59	9	19	18	22	17	16	16	16	17	16	16	17
295	Familia-95	4	9	9	12	15	25	20	39	20	30	30	19
236	Familia-36	11	8	15	18	20	20	19	18	20	19	19	17
223	Familia-23	8	11	18	22	22	17	20	16	20	18	18	17
211	Familia-11	8	10	17	16	16	19	20	18	18	19	18	16
288	Familia-88	9	11	12	20	18	17	21	19	18	20	19	17
225	Familia-25	3	8	14	21	23	16	25	22	20	24	22	18
234	Familia-34	15	18	27	28	24	24	25	24	24	25	24	23

269	Familia-69	2	4	9	14	16	15	17	15	16	16	16	13
293	Familia-93	18	21	17	18	20	28	18	30	24	24	26	22
289	Familia-89	15	15	20	19	22	27	22	23	25	23	23	21
204	Familia-4	6	11	11	17	22	27	30	23	25	27	25	20
224	Familia-24	7	13	16	17	16	14	19	18	15	19	17	16
297	Familia-97	11	12	18	16	16	26	24	26	21	25	24	20
222	Familia-22	3	5	7	11	11	16	15	23	14	19	19	13
239	Familia-39	6	9	15	13	18	14	13	14	16	14	15	13
217	Familia-17	6	10	17	24	21	11	17	14	16	16	15	15
251	Familia-51	6	7	18	13	13	18	18	21	16	20	19	15
292	Familia-92	9	12	15	18	21	15	20	18	18	19	18	17
218	Familia-18	5	9	19	16	20	13	12	12	17	12	14	13
245	Familia-45	5	12	15	15	16	21	18	16	19	17	17	16
230	Familia-30	6	15	20	19	19	16	15	17	18	16	17	16
246	Familia-46	8	11	13	14	11	17	17	23	14	20	19	15
232	Familia-32	8	13	18	15	18	19	15	15	19	15	16	16
281	Familia-81	9	15	19	18	21	16	22	20	19	21	20	18
241	Familia-41	7	10	13	13	10	13	14	9	12	12	11	11
208	Familia-8	8	12	14	16	21	14	20	13	18	17	16	15
231	Familia-31	7	12	11	13	23	20	19	20	22	20	20	17
290	Familia-90	7	8	10	13	16	12	11	16	14	14	15	12
262	Familia-62	5	3	10	8	10	16	14	20	13	17	17	12
209	Familia-9	10	11	16	14	13	9	14	9	11	12	11	12
213	Familia-13	8	12	11	18	15	18	17	19	17	18	18	15
214	Familia-14	3	3	5	7	12	16	10	15	14	13	14	10
243	Familia-43	3	2	8	7	10	20	18	28	15	23	22	14
271	Familia-71	6	12	13	14	14	12	14	9	13	12	11	12
215	Familia-15	3	8	8	9	12	11	19	11	12	15	13	11
283	Familia-83	2	4	5	10	8	14	16	13	11	15	13	10
275	Familia-75	5	9	11	14	11	14	13	11	13	12	12	11
238	Familia-38	13	8	11	13	18	14	16	15	16	16	16	14
235	Familia-35	7	9	11	15	17	18	16	16	18	16	17	14
244	Familia-44	4	6	9	9	7	10	20	8	9	14	10	10
207	Familia-7	13	14	14	10	11	17	16	16	14	16	15	14
247	Familia-47	8	4	12	8	8	12	9	10	10	10	10	9
233	Familia-33	5	6	9	8	7	8	9	8	8	9	8	8
228	Familia-28	3	14	7	6	9	10	7	8	10	8	8	8
286	Familia-86	7	4	3	7	7	5	5	8	6	7	7	6
276	Familia-76	6	4	7	5	7	11	11	12	9	12	11	9
266	Familia-66	9	7	7	4	9	6	4	10	8	7	8	7
257	Familia-57	11	13	15	15	16	7	9	9	12	9	10	11
220	Familia-20	3	6	5	4	4	6	6	6	5	6	6	5
272	Familia-72	3	4	9	8	10	10	10	18	10	14	14	10
		8	12	17	18	20	20	20	21	20	21	21	18

Cuadro D-3. Número de tallos de las familias de medios hermanos derivadas de la población Oaxaca.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
457	Familia-57	10	10	20	24	28	36	34	29	32	32	31	26
454	Familia-54	12	17	20	25	19	32	24	33	26	29	29	24
404	Familia-4	13	24	19	24	35	25	38	31	30	35	32	28
464	Familia-64	14	14	21	20	18	37	27	30	28	29	29	24
436	Familia-36	9	17	22	23	22	22	24	27	22	26	25	22
448	Familia-48	14	16	14	9	19	24	24	21	22	23	22	19
463	Familia-63	17	21	18	29	26	35	30	32	31	31	31	27
413	Familia-13	8	13	18	24	15	21	21	24	18	23	22	19
478	Familia-78	11	22	24	35	30	34	31	29	32	30	30	28
419	Familia-19	8	14	16	21	19	26	24	24	23	24	24	20
494	Familia-94	9	14	20	23	23	29	23	27	26	25	26	22
467	Familia-67	14	11	15	14	20	24	17	21	22	19	21	18
437	Familia-37	18	24	19	26	25	25	31	28	25	30	28	25
484	Familia-84	10	19	22	21	20	25	31	27	23	29	26	23
493	Familia-93	12	21	27	24	20	27	23	35	24	29	29	25
479	Familia-79	12	21	28	26	29	33	35	29	31	32	31	28
488	Familia-88	9	16	15	16	21	29	16	30	25	23	26	21
474	Familia-74	8	19	16	20	23	17	22	21	20	22	21	19
431	Familia-31	11	18	21	25	24	20	23	23	22	23	23	21
421	Familia-21	9	8	16	16	19	22	25	17	21	21	20	18
452	Familia-52	10	16	16	11	13	34	27	30	24	29	27	21
401	Familia-1	14	15	20	19	23	16	32	32	20	32	28	23
422	Familia-22	9	8	9	13	21	24	29	23	23	26	24	19
427	Familia-27	10	14	17	17	16	22	22	19	19	21	20	18
470	Familia-70	7	9	4	16	11	31	33	31	21	32	28	20
468	Familia-68	7	10	12	11	20	15	18	16	18	17	17	15
460	Familia-60	10	17	21	20	18	23	21	26	21	24	23	20
426	Familia-26	10	16	21	19	27	20	30	25	24	28	25	22
481	Familia-81	8	11	12	17	19	23	20	15	21	18	18	16
485	Familia-85	11	15	18	11	18	29	19	29	24	24	26	20
444	Familia-44	5	7	3	13	17	29	32	28	23	30	27	19
402	Familia-2	18	19	20	21	22	19	24	17	21	21	19	20
458	Familia-58	4	5	6	13	15	19	23	28	17	26	24	16
412	Familia-12	6	14	18	12	21	23	18	23	22	21	22	18
405	Familia-5	9	13	18	18	23	20	22	21	22	22	21	19
466	Familia-66	5	11	12	8	12	17	17	16	15	17	16	13
497	Familia-97	8	10	13	4	14	24	23	23	19	23	22	17
408	Familia-8	10	9	13	14	13	25	19	22	19	21	21	17
441	Familia-41	4	8	8	12	13	26	24	28	20	26	25	18
430	Familia-30	6	12	13	13	10	17	26	27	14	27	22	17
483	Familia-83	9	11	14	15	16	18	25	24	17	25	22	18
425	Familia-25	17	12	11	7	16	14	21	18	15	20	18	15
473	Familia-73	7	13	17	11	13	19	18	19	16	19	18	15
439	Familia-39	11	14	16	20	15	18	16	20	17	18	18	17
440	Familia-40	8	11	11	12	16	19	19	19	18	19	19	15
416	Familia-16	10	17	11	9	22	12	31	29	17	30	25	19
476	Familia-76	3	7	7	12	15	21	19	20	18	20	19	15
442	Familia-42	12	15	19	19	17	18	18	16	18	17	17	17
490	Familia-90	10	10	15	14	14	22	27	40	18	34	31	21
453	Familia-53	4		4	12	13	22	24	26	18	25	23	17
449	Familia-49	10	15	16	13	15	21	25	31	18	28	26	20
472	Familia-72	8	13	10	10	12	22	16	14	17	15	15	14
403	Familia-3	8	7	5	5	10	34	15	20	22	18	20	15
443	Familia-43	19	16	14	4	4	14	29	22	9	26	19	16
446	Familia-46	13	17	10	7	13	23	17	20	18	19	19	16
417	Familia-17	4	14	10	18	18	24	23	18	21	21	20	17
411	Familia-11	7	9	11	14	15	26	15	18	21	17	18	15

409	Familia-9	11	20	16	9	15	22	19	13	19	16	16	16
455	Familia-55	12	10	6	10	8	31	26	25	20	26	23	18
498	Familia-98	12	13	13	10	14	27	22	29	21	26	25	19
423	Familia-23	11	14	10	9	14	22	11	29	18	20	22	16
477	Familia-77	19	20	17	16	19	30	28	19	25	24	22	22
495	Familia-95	7	14	9	4	2	21	13	21	12	17	17	12
410	Familia-10	8	9	5	6	7	20	18	31	14	25	23	15
435	Familia-35	10	15	18	20	21	21	20	22	21	21	21	19
496	Familia-96	9	4	6	10	12	19	22	30	16	26	24	16
461	Familia-61	18	19	16	15	22	25	22	23	24	23	23	21
459	Familia-59	16	14	21	18	20	20	28	19	20	24	21	20
433	Familia-33	16	14	12	14	18	16	29	26	17	28	24	19
491	Familia-91	6	12	10	9	18	26	22	26	22	24	24	18
487	Familia-87	19	22	25	16	20	38	33	29	29	31	30	27
438	Familia-38	10	14	10	12	10	16	17	20	13	19	17	14
418	Familia-18	4	4	7	8	8	30	19	21	19	20	20	15
482	Familia-82	8	5	3	5	13	16	16	17	15	17	16	12
492	Familia-92	7	13	15	10	11	20	24	15	16	20	17	15
407	Familia-7	9	12	10	8	10	14	20	19	12	20	17	14
415	Familia-15	10	13	13	6	11	18	19	17	15	18	17	14
469	Familia-69	17	5	5	4	16	24	25	19	20	22	20	16
429	Familia-29	10	20	11	14	15	19	24	16	17	20	18	17
424	Familia-24	2	7	5	5	7	16	18	10	12	14	12	10
456	Familia-56	13	12	4	11	4	20	23	15	12	19	15	13
500	Familia-100	9	7	12	6	17	20	15	23	19	19	20	15
445	Familia-45	7	6	5	7	7	11	20	16	9	18	14	11
489	Familia-89	4	3	6	7	11	15	17	18	13	18	16	12
447	Familia-47	8	8	8	7	8	20	13	18	14	16	16	12
462	Familia-62	12	12	11	4	7	22	23	22	15	23	20	15
432	Familia-32	5	12	12	12	10	14	21	21	12	21	18	14
475	Familia-75	7	2	3	5	9	13	14	11	11	13	12	9
420	Familia-20	5	9	5	4	6	14	18	20	10	19	16	11
406	Familia-6	10	9	7	9	13	23	19	21	18	20	20	15
434	Familia-34	9	10	5	8	6	11	12	12	9	12	11	9
499	Familia-99	5	7	5	3	6	17	15	16	12	16	14	10
414	Familia-14	8	10	8	8	10	15	18	12	13	15	13	12
428	Familia-28	7	4	9	6	7	17	20	22	12	21	18	13
486	Familia-86	10	10	4	4	9	20	21	22	15	22	19	14
465	Familia-65	8	6	5	6	6	8	9	8	7	9	8	7
451	Familia-51	3	4	2	2	4	5	7	4	5	6	5	4
471	Familia-71	7	5	16	8	8	6	11	12	7	12	10	9
450	Familia-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
480	Familia-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10	12	13	13	15	22	22	22	19	22	21	17

Cuadro D-4. Número de tallos de las familias de medios hermanos derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
646	Familia-46	9	6	16	22	35	23	13	23	29	18	23	20
619	Familia-19	9	8	17	25	27	27	13	29	27	21	26	21
694	Familia-94	8	15	10	19	23	23	21	24	23	23	23	19
661	Familia-61	14	8	19	16	23	24	14	24	24	19	22	19
631	Familia-31	11	11	23	32	34	32	24	24	33	24	27	25
639	Familia-39	8	28	18	16	19	23	43	20	21	32	24	23
697	Familia-97	7	6	10	17	20	28	24	26	24	25	25	19
605	Familia-5	6	17	15	20	25	20	33	21	23	27	24	21
690	Familia-90	13	11	24	24	33	27	20	33	30	27	30	25
630	Familia-30	7	6	20	21	27	21	21	21	24	21	22	19
652	Familia-52	7	10	11	21	32	25	13	36	29	25	30	22
649	Familia-49	6	11	9	13	19	17	28	19	18	24	20	17
685	Familia-85	8	15	16	24	37	32	19	36	35	28	33	26
673	Familia-73	14	22	18	20	23	22	21	22	23	22	22	21
609	Familia-9	9	13	14	17	20	24	16	19	22	18	20	17
623	Familia-23	7	37	11	12	22	27	31	21	25	26	24	22
682	Familia-82	6	11	20	23	24	23	11	22	24	17	21	18
677	Familia-77	7	12	15	22	23	28	25	27	26	26	26	22
633	Familia-33	11	20	21	23	19	24	14	24	22	19	22	20
664	Familia-64	5	14	18	16	24	25	11	21	25	16	21	18
691	Familia-91	6	11	15	20	26	20	27	21	23	24	23	20
615	Familia-15	7	15	18	22	25	14	10	14	20	12	15	16
637	Familia-37	8	16	19	23	14	23	21	20	19	21	20	18
679	Familia-79	6	8	9	14	20	21	23	24	21	24	23	17
602	Familia-2	9	13	14	15	15	22	25	21	19	23	21	18
663	Familia-63	7	12	14	19	23	29	26	26	26	26	26	21
603	Familia-3	10	11	19	22	24	26	24	18	25	21	21	20
696	Familia-96	17	11	19	22	26	19	19	14	23	17	18	19
627	Familia-27	14	12	18	24	24	25	15	20	25	18	21	20
648	Familia-48	8	5	13	18	24	17	15	21	21	18	20	16
689	Familia-89	7	8	10	14	22	12	18	14	17	16	16	14
621	Familia-21	7	13	16	21	20	19	12	19	20	16	18	16
612	Familia-12	9	12	14	14	24	17	31	17	21	24	21	18
647	Familia-47	4	8	17	19	21	27	14	24	24	19	22	18
636	Familia-36	9	11	9	13	31	21	24	15	26	20	20	18
635	Familia-35	14	11	10	17	21	22	17	19	22	18	20	17
676	Familia-76	7	14	14	17	25	23	17	23	24	20	22	19
669	Familia-69	7	23	14	20	21	13	23	15	17	19	17	17
700	Familia-100	6	6	17	20	23	22	21	9	23	15	16	16
643	Familia-43	4	13	14	17	19	28	26	25	24	26	25	20
607	Familia-7	7	7	15	18	25	28	26	27	27	27	27	21
606	Familia-6	12	26	22	25	35	26	38	15	31	27	24	25
613	Familia-13	7	17	7	22	19	16	30	16	18	23	19	18
614	Familia-14	4	12	12	16	12	20	16	16	16	16	16	14
651	Familia-51	9	16	18	16	21	16	19	15	19	17	17	17
667	Familia-67	5	25	9	14	12	16	41	16	14	29	20	18
684	Familia-84	7	17	13	15	12	9	27	10	11	19	13	14
610	Familia-10	8	18	16	20	22	25	32	23	24	28	25	22
665	Familia-65	6	14	15	19	24	24	16	27	24	22	24	20
616	Familia-16	11	10	26	29	29	24	18	24	27	21	24	22
625	Familia-25	6	21	16	25	30	23	27	16	27	22	21	21
655	Familia-55	14	11	18	22	30	25	21	31	28	26	28	23
604	Familia-4	7	8	15	15	13	20	27	20	17	24	20	17
666	Familia-66	7	12	12	16	21	13	26	16	17	21	18	16
656	Familia-56	19	23	13	27	39	22	18	25	31	22	26	24
662	Familia-62	5	27	16	21	21	17	22	14	19	18	17	18
699	Familia-99	7	7	12	19	22	18	23	8	20	16	15	15



670	Familia-70	5	12	12	14	16	22	24	21	19	23	21	17
611	Familia-11	10	14	10	15	18	19	20	17	19	19	18	16
654	Familia-54	8	10	17	15	16	13	18	18	15	18	17	15
675	Familia-75	7	22	14	18	19	10	25	15	15	20	17	16
601	Familia-1	13	3	16	17	21	27	20	21	24	21	22	19
671	Familia-71	11	10	13	15	20	13	16	16	17	16	16	15
640	Familia-40	11	13	7	8	15	18	17	16	17	17	16	14
644	Familia-44	9	13	16	20	17	13	8	17	15	13	15	14
660	Familia-60	7	19	17	16	20	12	29	15	16	22	18	17
617	Familia-17	7	11	15	17	21	15	18	14	18	16	16	15
686	Familia-86	10	21	15	19	18	15	34	22	17	28	22	20
658	Familia-58	6	11	8	16	21	22	16	20	22	18	20	16
608	Familia-8	10	5	13	15	18	16	20	16	17	18	17	15
695	Familia-95	6	11	10	11	17	20	21	22	19	22	21	16
642	Familia-42	12	11	11	13	17	16	24	14	17	19	17	15
624	Familia-24	9	10	13	12	13	13	24	15	13	20	16	14
628	Familia-28	8	6	7	9	14	18	13	20	16	17	18	13
626	Familia-26	7	17	14	13	16	12	19	8	14	14	12	13
692	Familia-92	14	14	11	15	17	16	18	13	17	16	15	15
698	Familia-98	10	7	12	12	23	13	15	14	18	15	16	14
638	Familia-38	5	8	12	14	15	22	19	21	19	20	20	16
672	Familia-72	10	16	14	17	18	15	22	20	17	21	19	17
674	Familia-74	17	19	19	14	16	10	16	14	13	15	14	15
634	Familia-34	5	5	10	12	16	23	12	15	20	14	16	13
680	Familia-80	3	14	5	5	10	14	15	19	12	17	16	12
668	Familia-68	12	11	13	14	17	16	14	11	17	13	13	14
693	Familia-93	8	11	17	18	19	17	20	22	18	21	20	17
618	Familia-18	9	6	14	12	10	15	21	14	13	18	15	13
622	Familia-22	9	14	19	19	19	14	21	16	17	19	17	17
653	Familia-53	15	11	14	14	12	12	19	10	12	15	12	13
650	Familia-50	7	19	12	13	13	13	29	11	13	20	15	15
659	Familia-59	4	6	19	11	11	18	19	17	15	18	17	14
632	Familia-32	6	10	10	14	17	16	20	20	17	20	19	15
657	Familia-57	10	11	9	14	16	15	10	19	16	15	16	14
629	Familia-29	10	6	11	12	14	18	9	18	16	14	16	13
645	Familia-45	11	11	5	6	5	13	14	14	9	14	12	10
620	Familia-20	16	13	6	9	12	11	13	10	12	12	11	11
687	Familia-87	8	7	12	8	7	7	12	11	7	12	10	9
688	Familia-88	4	6	7	9	8	15	9	13	12	11	12	10
683	Familia-83	5	14	4	6	6	9	21	10	8	16	11	10
678	Familia-78	11	10	10	8	10	6	29	10	8	20	13	12
641	Familia-41	4	11	4	4	2	4	20	4	3	12	6	7
681	Familia-81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		9	13	14	17	20	19	21	19	19	20	19	17

Cuadro E-1. Altura de planta de las familias de medios hermanos derivadas de la población original San Miguel.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
74	Familia-74	43	49	42	51	46	61	57	55	59	56	55	52
3	Familia-3	46	47	42	39	28	48	43	38	46	41	40	42
24	Familia-24	49	49	31	24	26	40	39	37	39	38	35	37
58	Familia-58	51	46	44	46	36	48	42	43	45	43	43	44
18	Familia-18	49	46	41	35	37	45	42	38	43	40	40	41
85	Familia-85	53	55	32	26	38	36	35	40	36	38	35	38
7	Familia-7	46	47	36	25	24	40	43	45	41	44	37	39
52	Familia-52	48	43	33	24	29	35	27	33	31	30	30	33
61	Familia-61	53	49	41	40	31	39	40	34	40	37	37	40
31	Familia-31	48	47	34	35	29	37	37	37	37	37	36	38
48	Familia-48	43	47	39	36	30	44	46	40	45	43	41	41
62	Familia-62	65	53	50	50	32	42	46	38	44	42	42	46
12	Familia-12	47	46	40	29	33	45	47	48	46	47	42	43
37	Familia-37	40	46	36	32	27	43	35	40	39	38	36	37
94	Familia-94	34	34	30	34	35	32	40	33	36	37	35	35
76	Familia-76	37	30	34	25	15	35	37	40	36	39	32	33
73	Familia-73	41	44	36	43	43	50	36	38	43	37	41	41
36	Familia-36	57	57	49	46	39	44	39	33	42	36	40	44
83	Familia-83	60	51	36	31	26	32	35	30	34	33	31	36
67	Familia-67	28	31	36	37	34	45	44	39	45	42	41	38
91	Familia-91	41	43	36	32	29	41	38	42	40	40	37	38
34	Familia-34	51	48	35	34	34	41	35	40	38	38	37	39
8	Familia-8	54	49	42	35	29	45	44	43	45	44	41	43
28	Familia-28	49	63	41	44	29	43	37	30	40	33	37	40
64	Familia-64	42	50	45	45	31	37	38	39	38	39	38	40
42	Familia-42	41	42	23	20	20	34	33	29	34	31	29	30
16	Familia-16	47	47	37	31	30	36	36	36	36	36	34	37
25	Familia-25	38	36	26	26	22	37	41	44	39	42	36	35
14	Familia-14	59	56	44	45	32	41	39	37	40	38	39	43
59	Familia-59	46	49	49	50	42	49	50	51	50	51	49	49
88	Familia-88	45	48	35	32	27	37	42	42	40	42	37	39
96	Familia-96	41	55	39	30	34	45	49	37	47	43	41	42
70	Familia-70	51	44	40	45	40	42	40	36	41	38	40	42
89	Familia-89	45	55	38	35	35	40	39	37	40	38	38	40
81	Familia-81	52	47	42	48	35	37	40	30	39	35	38	40
13	Familia-13	50	46	32	26	22	35	37	39	36	38	33	36
32	Familia-32	44	47	45	39	34	40	39	37	39	38	38	40
57	Familia-57	58	53	43	33	31	37	40	32	39	36	35	40
82	Familia-82	42	43	29	32	25	33	40	35	37	38	34	35
75	Familia-75	49	49	43	32	30	42	36	39	39	38	37	39
2	Familia-2	55	46	39	39	40	40	45	49	42	47	43	44
46	Familia-46	50	43	42	40	30	42	41	49	42	45	41	42
20	Familia-20	55	47	36	25	24	37	37	37	37	37	33	37
49	Familia-49	36	47	40	37	25	45	42	42	44	42	40	40
84	Familia-84	35	42	35	31	22	30	38	30	34	34	31	33
40	Familia-40	35	40	33	31	28	44	39	40	42	40	38	37
93	Familia-93	42	37	40	34	25	48	52	37	50	45	42	41
5	Familia-5	36	41	24	19	21	32	28	24	30	26	26	28
17	Familia-17	52	44	46	34	30	45	41	36	43	38	38	41
95	Familia-95	57	45	43	40	35	41	52	34	47	43	42	43
22	Familia-22	46	40	34	32	35	49	48	46	48	47	44	43
51	Familia-51	54	60	45	30	25	35	41	39	38	40	35	40
68	Familia-68	51	35	42	47	34	43	45	39	44	42	42	42
41	Familia-41	37	38	21	16	19	44	34	46	39	40	34	33
47	Familia-47	49	40	30	24	19	35	36	29	36	33	30	33
99	Familia-99	36	35	29	37	26	35	38	34	37	36	35	34
6	Familia-6	46	50	34	27	30	30	27	23	28	25	27	32

66	Familia-66	56	50	44	38	25	42	48	39	45	44	40	43
60	Familia-60	42	48	37	19	15	43	35	34	39	35	31	34
72	Familia-72	36	39	32	23	20	41	30	31	36	31	30	32
86	Familia-86	47	50	34	29	23	38	41	38	40	40	35	38
98	Familia-98	47	40	37	28	34	37	35	37	36	36	35	37
23	Familia-23	45	42	27	19	25	45	41	37	43	39	36	36
39	Familia-39	43	43	31	31	26	34	44	38	39	41	36	37
54	Familia-54	40	34	37	25	31	31	45	41	38	43	36	36
44	Familia-44	40	38	35	37	26	39	33	36	36	35	35	35
65	Familia-65	45	38	38	27	28	34	32	34	33	33	32	34
1	Familia-1	48	45	39	22	30	35	32	28	33	30	30	34
100	Familia-100	36	28	20	15	12	28	31	34	30	33	26	27
21	Familia-21	62	45	35	27	21	32	28	23	30	25	27	32
71	Familia-71	48	42	34	26	17	36	30	30	33	30	29	32
9	Familia-9	44	38	34	20	18	39	37	35	38	36	32	34
38	Familia-38	48	54	40	30	27	34	39	25	37	32	32	36
79	Familia-79	43	31	28	17	17	37	32	29	35	31	28	30
30	Familia-30	41	39	40	39	32	43	39	35	41	37	38	39
69	Familia-69	53	36	27	27	28	33	45	30	39	38	34	35
50	Familia-50	12	37	40	36	22	44	41	40	43	41	38	36
78	Familia-78	43	35	35	22	23	30	25	27	28	26	26	29
10	Familia-10	28	29	26	29	25	36	35	34	36	35	33	31
15	Familia-15	52	49	37	30	25	35	31	27	33	29	30	34
55	Familia-55	37	31	21	25	24	27	31	20	29	26	26	27
80	Familia-80	46	43	32	26	21	40	35	35	38	35	33	35
77	Familia-77	38	41	32	33	32	40	37	35	39	36	36	36
26	Familia-26	55	48	40	25	23	40	38	35	39	36	34	37
43	Familia-43	26	33	24	24	16	34	30	34	32	32	29	29
53	Familia-53	35	34	23	15	15	30	24	30	27	27	24	26
45	Familia-45	42	35	29	28	20	30	30	23	30	27	27	29
87	Familia-87	44	36	16	15	10	21	33	25	27	29	23	25
97	Familia-97	32	32	33	29	25	38	34	36	36	35	33	33
35	Familia-35	26	23	32	29	26	55	45	56	50	51	45	40
33	Familia-33	33	29	29	29	28	44	41	37	42	39	37	35
29	Familia-29	49	44	42	34	16	43	39	35	41	37	35	38
11	Familia-11	36	34	25	24	22	40	39	37	39	38	34	33
4	Familia-4	41	33	28	18	15	24	26	28	25	27	23	26
63	Familia-63	37	35	34	24	25	31	38	32	35	35	31	32
19	Familia-19	32	24	12	21	15	35	37	39	36	38	32	29
92	Familia-92	39	37	24	12	21	30	37	30	34	34	28	30
27	Familia-27	56	45	29	22	26	38	33	28	36	31	30	34
56	Familia-56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	Familia-90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		44	43	35	31	27	39	38	36	38	37	35	37

Cuadro E-2. Altura de planta de las familias de medios hermanos derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca*.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
282	Familia-82	72	68	58	62	54	65	70	65	68	68	64	65
264	Familia-64	72	74	58	66	47	69	62	66	66	64	63	64
268	Familia-68	60	64	66	75	66	69	79	67	74	73	72	70
260	Familia-60	63	68	61	67	60	75	73	72	74	73	71	69
212	Familia-12	61	65	54	59	57	71	78	66	75	72	68	66
201	Familia-1	38	44	55	54	52	56	58	62	57	60	57	54
253	Familia-53	85	69	66	67	45	67	70	63	69	67	64	66
300	Familia-100	52	66	57	58	53	45	58	54	52	56	54	55
248	Familia-48	55	64	60	53	58	67	71	65	69	68	64	63
252	Familia-52	68	60	63	63	57	59	62	60	61	61	60	61
219	Familia-19	61	53	45	55	47	63	63	56	63	60	58	57
250	Familia-50	66	60	55	59	54	52	55	58	54	57	55	57
237	Familia-37	47	47	65	56	51	64	59	52	62	56	57	56
265	Familia-65	55	59	50	61	43	63	58	58	61	58	57	57
258	Familia-58	56	47	46	51	52	65	60	62	63	61	59	57
205	Familia-5	49	66	63	60	60	67	71	66	69	69	66	64
270	Familia-70	76	64	52	63	48	59	60	53	60	57	57	59
298	Familia-98	54	60	60	58	50	57	61	60	59	61	58	58
256	Familia-56	69	73	67	65	64	65	69	60	67	65	65	66
226	Familia-26	60	64	62	62	54	59	68	65	64	67	63	62
284	Familia-84	53	60	64	66	61	65	62	65	64	64	64	62
255	Familia-55	57	56	53	48	46	61	55	55	58	55	54	54
294	Familia-94	57	53	58	50	45	50	50	57	50	54	51	52
227	Familia-27	61	65	71	63	61	71	71	65	71	68	67	67
206	Familia-6	61	61	56	65	66	67	73	67	70	70	68	66
261	Familia-61	59	55	65	56	55	61	56	50	59	53	56	57
279	Familia-79	62	62	51	60	57	57	61	57	59	59	59	59
285	Familia-85	53	55	52	56	50	57	62	49	60	56	56	55
221	Familia-21	44	64	56	67	68	62	70	60	66	65	65	62
249	Familia-49	64	63	66	59	54	52	64	62	58	63	59	60
273	Familia-73	40	44	47	50	43	47	50	41	49	46	46	46
240	Familia-40	74	60	58	52	48	48	51	49	50	50	50	54
203	Familia-3	54	52	55	50	57	54	61	52	58	57	55	55
254	Familia-54	55	49	55	58	48	61	59	52	60	56	56	55
278	Familia-78	48	54	55	59	50	60	57	57	59	57	57	56
267	Familia-67	43	52	52	58	46	60	54	52	57	53	54	53
229	Familia-29	58	49	51	56	51	60	58	59	59	59	57	56
291	Familia-91	45	46	55	59	60	61	65	56	63	61	61	57
216	Familia-16	54	60	43	41	50	61	58	48	60	53	53	53
296	Familia-96	59	72	70	71	60	76	72	67	74	70	70	69
299	Familia-99	61	62	66	61	55	56	59	55	58	57	57	59
210	Familia-10	78	66	58	53	51	58	55	57	57	56	55	59
280	Familia-80	54	64	59	62	53	63	58	61	61	60	60	59
242	Familia-42	54	49	50	52	51	57	56	55	57	56	55	54
277	Familia-77	57	60	59	65	52	53	56	53	55	55	55	56
274	Familia-74	55	50	55	57	43	57	55	51	56	53	53	53
287	Familia-87	66	60	58	61	49	62	63	55	63	59	59	59
263	Familia-63	53	60	59	65	59	66	70	66	68	68	66	64
202	Familia-2	47	59	55	61	67	65	70	61	68	66	65	62
259	Familia-59	74	60	59	64	63	66	69	58	68	64	64	64
295	Familia-95	46	56	62	65	56	57	61	60	59	61	60	58
236	Familia-36	59	61	55	59	47	56	55	61	56	58	56	57
223	Familia-23	73	79	63	70	55	65	65	56	65	61	62	65
211	Familia-11	63	67	57	52	56	68	65	59	67	62	61	62
288	Familia-88	82	70	62	55	60	65	66	65	66	66	63	65
225	Familia-25	61	67	60	54	49	55	54	52	55	53	53	56
234	Familia-34	65	54	57	52	47	48	45	50	47	48	48	51

269	Familia-69	44	51	58	67	68	74	71	64	73	68	69	64
293	Familia-93	61	57	60	55	51	69	60	60	65	60	60	60
289	Familia-89	57	65	64	62	46	37	69	53	53	61	54	56
204	Familia-4	47	45	59	52	59	57	60	61	59	61	58	56
224	Familia-24	61	63	64	69	57	66	72	54	69	63	64	64
297	Familia-97	53	55	48	50	30	48	55	60	52	58	50	51
222	Familia-22	70	42	40	51	53	57	58	54	58	56	55	54
239	Familia-39	73	72	70	61	55	61	61	62	61	62	60	63
217	Familia-17	66	66	60	62	56	60	75	59	68	67	64	64
251	Familia-51	60	56	51	5	51	54	52	58	53	55	47	49
292	Familia-92	89	62	66	59	58	63	72	59	68	66	63	66
218	Familia-18	57	68	60	69	67	76	70	62	73	66	69	67
245	Familia-45	47	54	50	53	50	59	61	56	60	59	57	55
230	Familia-30	57	63	65	61	53	60	59	56	60	58	58	59
246	Familia-46	45	39	46	50	36	57	45	47	51	46	47	46
232	Familia-32	64	63	59	57	49	62	60	61	61	61	59	60
281	Familia-81	66	58	47	50	48	55	51	61	53	56	53	54
241	Familia-41	70	63	62	59	62	76	65	70	71	68	67	67
208	Familia-8	61	70	65	65	55	62	65	66	64	66	63	64
231	Familia-31	41	47	50	50	42	56	49	51	53	50	50	49
290	Familia-90	55	59	67	63	54	81	90	73	86	82	75	71
262	Familia-62	37	47	55	60	53	62	65	62	64	64	61	57
209	Familia-9	75	71	70	72	68	70	73	57	72	65	68	69
213	Familia-13	57	57	58	47	51	55	58	54	57	56	54	55
214	Familia-14	38	38	51	59	60	75	75	68	75	72	69	62
243	Familia-43	37	38	55	49	53	60	69	58	65	64	60	55
271	Familia-71	70	61	65	62	61	60	75	54	68	65	63	64
215	Familia-15	40	56	74	75	70	65	76	60	71	68	69	66
283	Familia-83	36	43	55	66	62	67	70	65	69	68	67	61
275	Familia-75	55	63	64	63	53	57	61	54	59	58	58	59
238	Familia-38	58	61	62	55	49	61	61	52	61	57	57	58
235	Familia-35	53	61	50	50	42	57	52	52	55	52	51	52
244	Familia-44	40	44	51	43	35	55	58	54	57	56	51	49
207	Familia-7	44	47	40	35	35	43	45	46	44	46	42	42
247	Familia-47	42	58	55	54	49	61	57	57	59	57	56	55
233	Familia-33	51	50	50	45	46	64	50	56	57	53	53	52
228	Familia-28	45	52	52	56	56	61	66	52	64	59	59	57
286	Familia-86	49	35	55	51	38	58	46	58	52	52	51	50
276	Familia-76	63	36	40	45	39	43	42	42	43	42	42	43
266	Familia-66	31	53	32	20	24	49	41	42	45	42	38	38
257	Familia-57	55	47	47	48	36	38	43	32	41	38	39	42
220	Familia-20	42	33	32	20	22	41	34	41	38	38	33	34
272	Familia-72	33	42	51	58	45	50	52	50	51	51	51	49
		57	57	57	57	52	60	61	57	61	59	58	58

Cuadro E-3. Altura de planta de las familias de medios hermanos derivadas de la población Oaxaca.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
457	Familia-57	57	60	36	34	33	38	47	51	43	49	42	45
454	Familia-54	57	63	51	41	43	33	52	57	42	55	46	49
404	Familia-4	52	49	37	35	32	38	44	41	41	43	39	41
464	Familia-64	55	52	39	41	39	28	43	44	36	44	39	42
436	Familia-36	61	51	51	42	36	40	47	37	43	42	41	45
448	Familia-48	45	40	33	28	34	28	48	35	38	42	36	37
463	Familia-63	55	59	41	41	37	42	50	47	46	49	45	46
413	Familia-13	62	60	41	41	35	43	55	51	49	53	47	49
478	Familia-78	49	51	50	42	34	33	42	40	38	41	39	42
419	Familia-19	54	52	41	31	38	46	47	47	47	47	43	45
494	Familia-94	49	52	46	41	40	56	49	45	53	47	47	48
467	Familia-67	53	40	41	41	31	42	50	50	46	50	44	44
437	Familia-37	55	55	39	32	30	40	44	40	42	42	39	42
484	Familia-84	46	49	35	41	33	36	46	34	41	40	39	40
493	Familia-93	53	46	40	33	40	40	58	41	49	50	44	45
479	Familia-79	55	49	37	36	34	39	41	43	40	42	39	41
488	Familia-88	36	37	30	28	35	38	35	37	37	36	35	35
474	Familia-74	53	45	47	37	34	43	40	42	41	41	40	42
431	Familia-31	52	58	43	38	26	41	42	42	42	42	39	42
421	Familia-21	45	48	41	40	41	35	47	40	41	44	41	42
452	Familia-52	45	34	25	15	24	30	36	37	33	37	30	31
401	Familia-1	60	63	39	30	32	31	36	31	34	34	32	38
422	Familia-22	40	36	32	29	29	37	46	37	42	42	37	37
427	Familia-27	55	49	40	36	36	58	52	52	55	52	49	49
470	Familia-70	43	40	36	32	29	17	44	42	30	43	34	35
468	Familia-68	53	49	43	42	31	37	50	47	44	49	43	44
460	Familia-60	44	47	38	35	31	40	37	44	38	41	38	39
426	Familia-26	48	41	42	40	30	48	50	41	49	46	43	43
481	Familia-81	54	52	46	46	40	31	50	47	40	49	43	45
485	Familia-85	47	40	35	26	25	42	37	35	40	36	34	36
444	Familia-44	35	22	24	24	37	41	47	48	44	48	41	37
402	Familia-2	57	59	46	41	36	30	50	45	40	48	41	45
458	Familia-58	40	33	34	36	31	37	39	50	38	45	39	38
412	Familia-12	55	56	44	42	34	35	47	45	41	46	41	44
405	Familia-5	51	50	34	38	34	41	41	35	41	38	38	40
466	Familia-66	47	44	41	34	28	28	45	37	37	41	36	38
497	Familia-97	46	41	28	15	24	36	33	30	35	32	29	32
408	Familia-8	54	44	34	36	30	40	51	40	46	46	41	42
441	Familia-41	45	45	40	40	45	43	57	42	50	50	47	46
430	Familia-30	41	39	37	25	26	31	41	36	36	39	33	35
483	Familia-83	55	40	34	34	35	42	48	47	45	48	43	43
425	Familia-25	56	41	32	17	25	37	39	40	38	40	34	36
473	Familia-73	49	43	36	24	24	54	34	34	44	34	35	37
439	Familia-39	52	41	41	42	36	47	48	35	48	42	42	43
440	Familia-40	44	39	37	30	32	41	37	38	39	38	36	37
416	Familia-16	47	40	27	21	24	39	33	30	36	32	31	33
476	Familia-76	40	31	38	31	27	34	40	42	37	41	36	36
442	Familia-42	49	47	40	31	31	38	40	33	39	37	36	38
490	Familia-90	44	40	35	26	29	28	40	35	34	38	33	35
453	Familia-53	22	20	28	27	44	46	50	46	48	48	44	38
449	Familia-49	45	33	32	28	31	40	32	31	36	32	33	34
472	Familia-72	50	51	31	30	25	33	41	40	37	41	35	38
403	Familia-3	29	32	30	31	35	41	46	47	44	47	41	38
443	Familia-43	47	37	21	15	15	39	28	27	34	28	26	29
446	Familia-46	45	27	22	17	24	47	36	39	42	38	35	34
417	Familia-17	38	33	34	33	29	39	45	43	42	44	39	38
411	Familia-11	30	38	35	30	29	38	47	44	43	46	39	38

409	Familia-9	52	45	36	32	34	33	50	42	42	46	40	41
455	Familia-55	41	32	22	21	24	48	29	31	39	30	32	32
498	Familia-98	38	32	29	24	24	41	40	34	41	37	34	34
423	Familia-23	49	43	31	34	25	40	45	41	42	43	39	39
477	Familia-77	47	39	35	27	24	37	42	40	40	41	36	37
495	Familia-95	41	34	34	12	15	29	38	28	34	33	27	29
410	Familia-10	35	35	30	24	21	43	35	40	39	38	34	34
435	Familia-35	46	35	34	32	26	37	40	38	39	39	36	36
496	Familia-96	25	36	34	34	35	37	40	35	39	38	37	35
461	Familia-61	52	37	25	28	21	33	50	35	41	43	36	36
459	Familia-59	42	39	29	28	29	35	33	28	34	31	31	33
433	Familia-33	54	47	30	24	20	44	36	40	40	38	35	37
491	Familia-91	37	36	30	31	21	23	35	34	29	35	30	31
487	Familia-87	43	29	25	24	23	27	31	25	29	28	27	28
438	Familia-38	50	41	34	25	20	51	46	38	49	42	39	39
418	Familia-18	31	36	32	36	32	35	51	42	43	47	41	39
482	Familia-82	15	19	22	40	37	34	43	35	39	39	38	33
492	Familia-92	41	43	40	22	25	40	41	41	41	41	36	37
407	Familia-7	53	39	30	27	29	30	35	32	32	34	31	34
415	Familia-15	53	41	33	32	25	36	41	44	39	43	37	38
469	Familia-69	49	51	27	15	20	40	41	36	41	39	33	36
429	Familia-29	41	31	35	30	28	23	43	35	33	39	33	34
424	Familia-24	41	32	32	25	39	27	41	48	34	45	37	36
456	Familia-56	40	32	26	19	14	52	30	30	41	30	31	31
500	Familia-100	31	27	32	24	33	38	41	31	39	36	35	33
445	Familia-45	43	36	24	24	22	41	41	36	41	39	35	35
489	Familia-89	17	26	25	24	24	41	42	45	41	44	37	33
447	Familia-47	36	28	27	22	25	48	41	44	45	43	38	36
462	Familia-62	48	32	24	30	21	39	33	38	36	36	33	34
432	Familia-32	43	34	28	30	28	44	45	33	44	39	38	37
475	Familia-75	28	22	29	25	23	46	46	51	46	49	41	37
420	Familia-20	45	29	21	23	22	41	35	41	38	38	34	33
406	Familia-6	55	41	33	22	26	43	39	45	41	42	37	39
434	Familia-34	52	37	30	31	27	40	34	21	37	28	31	33
499	Familia-99	25	43	34	14	22	42	40	28	41	34	32	32
414	Familia-14	49	40	24	23	20	35	41	41	38	41	34	35
428	Familia-28	30	24	29	29	20	46	25	30	36	28	30	30
486	Familia-86	40	32	18	16	26	36	45	26	41	36	32	32
465	Familia-65	46	37	26	24	23	31	35	34	33	35	31	32
451	Familia-51	37	28	20	24	21	38	32	24	35	28	29	29
471	Familia-71	25	28	20	15	25	30	35	29	33	32	28	27
450	Familia-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
480	Familia-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		45	40	34	30	29	38	42	39	40	40	37	38

Cuadro E-4. Altura de planta de las familias de medios hermanos derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
646	Familia-46	65	71	56	61	51	65	61	60	63	61	60	61
619	Familia-19	58	71	55	62	54	62	62	60	62	61	60	61
694	Familia-94	61	72	60	55	49	55	55	55	55	55	54	57
661	Familia-61	56	49	47	49	53	60	62	55	61	59	57	55
631	Familia-31	51	56	50	48	50	57	55	57	56	56	54	54
639	Familia-39	66	73	63	59	64	61	62	60	62	61	61	63
697	Familia-97	61	62	45	48	51	61	55	51	58	53	54	54
605	Familia-5	74	70	56	65	58	59	65	56	62	61	61	62
690	Familia-90	62	64	55	62	58	55	62	61	59	62	60	60
630	Familia-30	65	64	57	55	60	59	61	61	60	61	60	60
652	Familia-52	58	61	56	48	48	50	60	50	55	55	52	54
649	Familia-49	51	56	49	55	49	55	56	56	56	56	55	54
685	Familia-85	71	56	44	45	40	47	49	44	48	47	46	49
673	Familia-73	55	52	45	47	49	46	50	46	48	48	48	49
609	Familia-9	67	67	62	62	54	67	65	71	66	68	65	65
623	Familia-23	61	62	67	77	65	70	69	67	70	68	69	68
682	Familia-82	73	62	51	60	51	45	60	51	53	56	54	56
677	Familia-77	60	59	58	53	65	62	69	70	66	70	65	63
633	Familia-33	72	73	62	67	64	70	65	59	68	62	65	66
664	Familia-64	62	67	56	56	46	53	52	54	53	53	52	55
691	Familia-91	55	53	51	54	46	49	55	45	52	50	50	51
615	Familia-15	71	74	60	65	56	69	62	67	66	65	64	65
637	Familia-37	61	65	54	57	52	60	67	70	64	69	63	62
679	Familia-79	75	66	65	62	66	62	65	56	64	61	62	64
602	Familia-2	67	60	55	57	49	51	53	57	52	55	53	55
663	Familia-63	53	63	60	55	55	55	56	57	56	57	56	57
603	Familia-3	58	51	50	46	45	57	54	58	56	56	53	53
696	Familia-96	66	58	55	65	64	60	65	62	63	64	63	62
627	Familia-27	60	69	71	66	65	57	70	62	64	66	64	65
648	Familia-48	63	61	60	49	52	58	61	51	60	56	55	57
689	Familia-89	69	66	64	70	70	57	76	65	67	71	68	67
621	Familia-21	71	69	69	65	55	56	59	52	58	56	57	61
612	Familia-12	51	72	62	64	55	62	65	62	64	64	62	62
647	Familia-47	53	54	55	57	51	65	68	61	67	65	62	60
636	Familia-36	54	60	66	58	59	57	62	49	60	56	57	58
635	Familia-35	55	69	67	64	66	70	70	70	70	70	69	67
676	Familia-76	45	50	43	42	51	51	60	48	56	54	52	50
669	Familia-69	70	70	72	69	59	45	52	58	49	55	55	59
700	Familia-100	65	60	55	48	54	52	55	56	54	56	53	55
643	Familia-43	51	59	46	52	51	55	62	62	59	62	58	56
607	Familia-7	54	51	52	52	49	51	57	57	54	57	54	53
606	Familia-6	61	57	60	57	55	53	59	41	56	50	53	55
613	Familia-13	59	51	52	52	54	60	57	63	59	60	58	57
614	Familia-14	61	66	62	66	65	74	67	67	71	67	68	67
651	Familia-51	58	63	58	51	56	50	57	60	54	59	55	56
667	Familia-67	58	56	54	62	61	55	69	64	62	67	63	61
684	Familia-84	56	62	53	59	50	57	56	52	57	54	55	55
610	Familia-10	56	56	51	53	50	52	53	52	53	53	52	53
665	Familia-65	50	52	46	49	57	62	60	56	61	58	58	55
616	Familia-16	61	60	47	46	45	51	53	47	52	50	49	51
625	Familia-25	71	66	65	65	53	48	61	41	55	51	53	57
655	Familia-55	55	42	39	41	40	38	46	45	42	46	43	43
604	Familia-4	50	58	57	61	65	68	65	56	67	61	63	61
666	Familia-66	63	67	54	54	50	52	51	56	52	54	53	55
656	Familia-56	56	59	51	45	47	46	46	51	46	49	47	49
662	Familia-62	61	71	63	56	59	59	66	66	63	66	62	63
699	Familia-99	54	41	56	54	61	52	64	60	58	62	59	56



670	Familia-70	55	52	56	56	52	55	50	61	53	56	55	55
611	Familia-11	59	57	59	57	51	57	61	55	59	58	57	57
654	Familia-54	71	72	60	56	54	49	55	55	52	55	54	58
675	Familia-75	57	63	55	62	54	51	59	54	55	57	56	57
601	Familia-1	52	50	45	42	45	50	47	56	49	52	49	49
671	Familia-71	70	65	67	63	54	55	61	56	58	59	58	60
640	Familia-40	52	51	59	50	55	51	62	58	57	60	56	56
644	Familia-44	62	62	60	50	46	65	54	55	60	55	55	57
660	Familia-60	49	61	57	54	46	50	51	47	51	49	50	51
617	Familia-17	50	58	50	52	64	65	63	70	64	67	64	61
686	Familia-86	56	62	59	61	66	70	62	58	66	60	63	62
658	Familia-58	53	55	55	40	46	47	53	54	50	54	49	51
608	Familia-8	62	70	60	63	54	61	59	50	60	55	57	59
695	Familia-95	35	48	50	55	54	66	64	65	65	65	62	57
642	Familia-42	47	58	60	64	61	57	56	45	57	51	56	56
624	Familia-24	55	64	72	76	61	62	65	53	64	59	63	63
628	Familia-28	52	50	40	54	55	58	60	57	59	59	57	55
626	Familia-26	62	71	71	75	58	60	66	54	63	60	62	64
692	Familia-92	56	53	49	50	55	51	52	55	52	54	53	53
698	Familia-98	61	51	50	51	57	56	64	69	60	67	61	59
638	Familia-38	45	52	54	50	52	61	68	63	65	66	61	58
672	Familia-72	59	65	59	54	52	56	56	58	56	57	56	57
674	Familia-74	63	66	61	60	55	48	48	52	48	50	52	55
634	Familia-34	48	55	52	52	52	55	55	57	55	56	55	54
680	Familia-80	40	39	48	41	47	51	60	55	56	58	52	50
668	Familia-68	56	53	65	47	40	39	41	40	40	41	41	46
693	Familia-93	60	61	61	56	53	52	55	54	54	55	54	56
618	Familia-18	60	66	62	50	47	47	55	49	51	52	50	54
622	Familia-22	60	57	51	51	47	52	50	43	51	47	49	51
653	Familia-53	62	52	52	45	39	41	51	49	46	50	46	48
650	Familia-50	51	48	55	50	42	50	51	48	51	50	49	49
659	Familia-59	45	50	50	39	51	60	51	55	56	53	52	51
632	Familia-32	40	45	44	45	52	58	56	56	57	56	54	51
657	Familia-57	54	55	49	41	45	56	60	53	58	57	53	53
629	Familia-29	60	61	45	56	55	55	55	54	55	55	55	55
645	Familia-45	44	29	34	42	51	55	61	64	58	63	56	51
620	Familia-20	45	57	60	54	55	56	59	65	58	62	58	57
687	Familia-87	61	58	65	60	53	47	52	51	50	52	52	55
688	Familia-88	59	47	40	55	55	50	59	66	55	63	57	55
683	Familia-83	54	43	44	34	35	42	50	41	46	46	42	43
678	Familia-78	34	46	45	34	25	36	40	35	38	38	35	37
641	Familia-41	50	51	49	26	35	45	36	46	41	41	39	42
681	Familia-81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		58	59	55	54	53	55	58	56	57	57	56	56

Cuadro F-1. Eficiencia en el uso de la radiación de las familias de medios hermanos derivadas de la población original San Miguel.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
74	Familia-74	0.16	0.40	0.73	1.18	1.17	1.62	1.28	1.13	0.74	0.89	0.93	0.93
3	Familia-3	0.60	0.88	1.01	0.93	1.03	1.03	0.78	0.71	0.91	0.39	0.73	0.82
24	Familia-24	0.75	0.95	0.88	0.59	0.80	1.12	0.92	0.66	0.90	0.50	0.79	0.80
58	Familia-58	0.37	0.85	1.15	1.07	0.96	1.20	0.95	0.92	0.32	0.55	0.51	0.80
18	Familia-18	0.60	0.93	0.95	0.89	0.85	1.12	0.85	0.62	0.87	0.36	0.69	0.79
85	Familia-85	0.57	0.99	0.99	0.71	0.77	1.01	0.81	0.70	0.76	0.48	0.70	0.77
7	Familia-7	0.69	0.83	0.95	0.68	0.80	0.99	0.88	0.88	0.33	0.72	0.61	0.76
52	Familia-52	0.36	0.71	0.82	0.67	0.79	0.99	0.86	0.87	0.82	0.63	0.82	0.76
61	Familia-61	0.71	0.95	1.13	0.96	0.91	1.15	0.91	0.71	0.17	0.39	0.33	0.76
31	Familia-31	0.54	0.89	0.85	0.83	0.82	0.94	0.72	0.58	0.83	0.55	0.78	0.76
48	Familia-48	0.58	0.81	0.99	0.79	0.56	1.03	0.86	0.70	0.78	0.42	0.67	0.74
62	Familia-62	0.67	1.14	1.41	1.30	0.70	0.90	0.54	0.44	0.48	0.29	0.43	0.76
12	Familia-12	0.39	0.57	0.82	0.72	0.83	0.86	0.81	0.67	0.81	0.71	0.87	0.73
37	Familia-37	0.56	0.83	0.81	0.66	0.51	0.96	0.67	0.66	0.79	0.57	0.77	0.71
94	Familia-94	0.32	0.47	0.81	0.73	1.01	1.18	0.91	0.07	0.69	0.72	0.81	0.70
76	Familia-76	0.44	0.55	0.63	0.47	0.49	0.96	0.86	0.84	0.79	0.70	0.85	0.69
73	Familia-73	0.23	0.54	0.95	1.20	1.01	1.23	0.76	0.56	0.53	0.25	0.44	0.70
36	Familia-36	0.45	0.75	0.88	1.01	0.93	1.06	0.65	0.47	0.56	0.38	0.53	0.70
83	Familia-83	0.75	1.07	1.07	0.74	0.51	0.82	0.62	0.42	0.62	0.43	0.59	0.69
67	Familia-67	0.43	0.23	0.71	1.04	1.08	1.23	0.89	0.72	0.43	0.31	0.42	0.68
91	Familia-91	0.24	0.48	0.77	0.75	0.63	0.95	0.78	0.77	0.77	0.56	0.75	0.68
34	Familia-34	0.81	0.82	0.86	1.05	0.81	1.05	0.72	0.46	0.26	0.31	0.33	0.68
8	Familia-8	0.54	0.50	0.83	0.66	0.66	1.13	0.86	0.76	0.60	0.32	0.52	0.67
28	Familia-28	0.68	0.88	0.86	0.85	0.64	1.01	0.66	0.51	0.53	0.33	0.48	0.68
64	Familia-64	0.19	0.59	1.01	0.83	0.57	0.93	0.70	0.68	0.71	0.45	0.65	0.67
42	Familia-42	0.57	0.78	0.84	0.55	0.56	1.12	0.77	0.54	0.56	0.43	0.56	0.66
16	Familia-16	0.31	0.53	0.57	0.43	0.58	1.13	0.92	0.85	0.82	0.27	0.61	0.64
25	Familia-25	0.18	0.40	0.60	0.44	0.46	1.21	0.85	0.77	0.77	0.58	0.76	0.64
14	Familia-14	0.52	1.02	1.04	0.85	0.64	0.79	0.45	0.51	0.43	0.46	0.51	0.66
59	Familia-59	0.52	0.57	0.78	0.84	0.76	0.85	0.68	0.62	0.58	0.34	0.51	0.64
88	Familia-88	0.27	0.68	0.60	0.73	0.64	1.05	0.44	0.74	0.67	0.53	0.68	0.64
96	Familia-96	0.20	1.04	1.04	0.65	0.69	0.76	0.66	0.51	0.63	0.33	0.54	0.64
70	Familia-70	0.33	0.72	1.01	1.00	0.89	0.82	0.74	0.53	0.40	0.23	0.36	0.64
89	Familia-89	0.52	0.99	0.31	1.01	0.38	1.04	0.68	0.45	0.79	0.22	0.56	0.63
81	Familia-81	0.38	0.84	0.99	1.19	0.70	0.81	0.44	0.47	0.53	0.27	0.45	0.64
13	Familia-13	0.48	0.71	0.68	0.64	0.57	0.66	0.66	0.56	0.77	0.47	0.70	0.63
32	Familia-32	0.47	0.52	0.95	0.89	0.75	0.65	0.57	0.49	0.73	0.35	0.60	0.63
57	Familia-57	0.67	0.99	0.87	0.67	0.52	0.77	0.60	0.44	0.62	0.29	0.51	0.63
82	Familia-82	0.39	0.50	0.71	0.64	0.62	1.03	0.70	0.62	0.58	0.43	0.57	0.62
75	Familia-75	0.69	0.82	0.89	0.57	0.67	0.85	0.63	0.49	0.45	0.31	0.43	0.62
2	Familia-2	0.54	0.94	1.04	0.93	0.56	0.73	0.56	0.48	0.32	0.33	0.37	0.62
46	Familia-46	0.52	0.54	0.86	0.74	0.46	0.78	0.64	0.55	0.64	0.36	0.57	0.61
20	Familia-20	0.69	0.69	0.82	0.50	0.51	0.77	0.60	0.50	0.66	0.34	0.57	0.60
49	Familia-49	0.19	0.38	0.62	0.58	0.43	0.94	0.67	0.66	0.76	0.57	0.76	0.60
84	Familia-84	0.63	0.73	0.99	0.54	0.50	0.86	0.57	0.44	0.54	0.30	0.47	0.60
40	Familia-40	0.38	0.61	0.78	0.64	0.41	1.01	0.69	0.64	0.38	0.40	0.45	0.58
93	Familia-93	0.34	0.42	0.74	0.53	0.37	0.95	0.78	0.57	0.55	0.47	0.58	0.57
5	Familia-5	0.65	1.12	0.88	0.39	0.49	0.79	0.60	0.37	0.38	0.29	0.38	0.58
17	Familia-17	0.48	0.53	0.62	0.48	0.50	0.78	0.56	0.42	0.36	0.67	0.60	0.55
95	Familia-95	0.63	0.52	0.80	0.71	0.56	0.77	0.57	0.47	0.27	0.38	0.37	0.55
22	Familia-22	0.30	0.28	0.32	0.56	0.53	1.07	0.85	0.66	0.43	0.40	0.47	0.53
51	Familia-51	0.27	0.81	0.77	0.54	0.34	0.77	0.54	0.63	0.62	0.23	0.47	0.55
68	Familia-68	0.45	0.32	0.81	0.95	0.75	0.92	0.64	0.30	0.31	0.22	0.30	0.54
41	Familia-41	0.39	0.56	0.33	0.23	0.37	0.70	0.65	0.74	0.69	0.46	0.65	0.52
47	Familia-47	0.51	0.70	0.56	0.24	0.23	0.65	0.53	0.43	0.73	0.51	0.70	0.53
99	Familia-99	0.17	0.21	0.49	0.49	0.47	0.92	0.70	0.70	0.52	0.47	0.56	0.52
6	Familia-6	0.55	0.81	0.81	0.38	0.63	0.71	0.44	0.33	0.44	0.29	0.41	0.53

66	Familia-66	0.39	0.66	0.90	0.52	0.52	0.66	0.55	0.36	0.45	0.32	0.44	0.52
60	Familia-60	0.56	0.65	0.53	0.15	0.37	0.90	0.65	0.51	0.52	0.32	0.47	0.51
72	Familia-72	0.75	0.58	0.42	0.33	0.32	0.72	0.59	0.46	0.55	0.38	0.53	0.51
86	Familia-86	0.70	0.53	0.28	0.39	0.49	0.82	0.59	0.59	0.32	0.41	0.42	0.51
98	Familia-98	0.71	0.14	0.46	0.64	0.62	0.75	0.61	0.59	0.29	0.37	0.38	0.50
23	Familia-23	0.48	0.47	0.39	0.26	0.53	0.79	0.64	0.45	0.65	0.34	0.56	0.51
39	Familia-39	0.30	0.44	0.46	0.71	0.58	0.59	0.55	0.50	0.55	0.39	0.53	0.51
54	Familia-54	0.36	0.34	0.47	0.43	0.62	0.86	0.77	0.55	0.41	0.26	0.38	0.49
44	Familia-44	0.30	0.44	0.53	0.64	0.53	0.76	0.58	0.46	0.37	0.41	0.44	0.50
65	Familia-65	0.38	0.62	0.60	0.42	0.44	0.58	0.52	0.49	0.45	0.41	0.49	0.49
1	Familia-1	0.51	0.69	0.50	0.36	0.42	0.46	0.49	0.47	0.59	0.35	0.53	0.49
100	Familia-100	0.53	0.25	0.24	0.11	0.20	0.53	0.53	0.73	0.56	0.75	0.75	0.47
21	Familia-21	0.47	0.52	0.61	0.36	0.48	0.63	0.49	0.33	0.47	0.37	0.48	0.47
71	Familia-71	0.43	0.69	0.67	0.23	0.18	0.47	0.47	0.38	0.61	0.40	0.57	0.46
9	Familia-9	0.30	0.48	0.41	0.25	0.44	0.78	0.53	0.48	0.55	0.31	0.48	0.46
38	Familia-38	0.43	0.73	0.70	0.54	0.20	0.73	0.43	0.34	0.41	0.21	0.35	0.46
79	Familia-79	0.53	0.43	0.42	0.18	0.43	0.81	0.56	0.54	0.29	0.37	0.38	0.45
30	Familia-30	0.32	0.41	0.46	0.64	0.62	0.89	0.63	0.33	0.29	0.15	0.25	0.45
69	Familia-69	0.54	0.44	0.46	0.29	0.35	0.75	0.62	0.46	0.37	0.27	0.36	0.45
50	Familia-50	0.11	0.11	0.32	0.31	0.24	0.65	0.60	0.80	0.64	0.45	0.62	0.44
78	Familia-78	0.43	0.66	0.67	0.53	0.37	0.66	0.45	0.31	0.29	0.23	0.30	0.45
10	Familia-10	0.16	0.19	0.24	0.28	0.59	0.78	0.67	0.57	0.38	0.40	0.45	0.43
15	Familia-15	0.25	0.50	0.79	0.42	0.46	0.57	0.42	0.26	0.51	0.25	0.43	0.44
55	Familia-55	0.22	0.39	0.39	0.43	0.40	0.65	0.52	0.44	0.45	0.38	0.48	0.43
80	Familia-80	0.28	0.42	0.38	0.32	0.28	0.65	0.60	0.48	0.44	0.35	0.45	0.42
77	Familia-77	0.26	0.42	0.68	0.52	0.25	0.51	0.41	0.52	0.44	0.26	0.40	0.43
26	Familia-26	0.49	0.69	0.55	0.42	0.35	0.35	0.39	0.25	0.56	0.21	0.43	0.43
43	Familia-43	0.14	0.41	0.41	0.32	0.17	0.69	0.49	0.44	0.50	0.45	0.54	0.42
53	Familia-53	0.29	0.38	0.66	0.29	0.25	0.58	0.57	0.55	0.27	0.30	0.33	0.41
45	Familia-45	0.24	0.41	0.38	0.16	0.35	0.82	0.46	0.47	0.41	0.32	0.41	0.40
87	Familia-87	0.25	0.38	0.54	0.21	0.22	0.60	0.42	0.43	0.49	0.41	0.51	0.40
97	Familia-97	0.25	0.36	0.70	0.61	0.47	0.49	0.40	0.32	0.30	0.22	0.30	0.40
35	Familia-35	0.10	0.04	0.07	0.15	0.10	0.53	0.66	0.59	0.51	0.51	0.58	0.35
33	Familia-33	0.14	0.08	0.20	0.30	0.33	0.62	0.57	0.60	0.28	0.28	0.32	0.34
29	Familia-29	0.33	0.44	0.49	0.27	0.27	0.40	0.30	0.29	0.37	0.16	0.29	0.33
11	Familia-11	0.20	0.23	0.16	0.16	0.23	0.40	0.34	0.41	0.30	0.52	0.48	0.31
4	Familia-4	0.15	0.33	0.30	0.22	0.25	0.52	0.36	0.32	0.27	0.30	0.33	0.30
63	Familia-63	0.25	0.26	0.35	0.30	0.28	0.64	0.42	0.28	0.06	0.24	0.18	0.30
19	Familia-19	0.11	0.09	0.15	0.09	0.09	0.24	0.39	0.51	0.43	0.42	0.49	0.27
92	Familia-92	0.30	0.44	0.21	0.37	0.16	0.47	0.20	0.10	0.25	0.22	0.27	0.27
27	Familia-27	0.33	0.45	0.30	0.23	0.19	0.34	0.21	0.11	0.27	0.09	0.20	0.25
56	Familia-56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	Familia-90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0.42	0.58	0.67	0.57	0.53	0.81	0.63	0.53	0.52	0.39	0.52	0.56

Cuadro F-2. Eficiencia en el uso de radiación de las familias de medios hermanos derivadas de la población *San Miguel x Oaxaca*.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
282	Familia-82	0.88	1.24	1.59	1.85	2.11	1.88	1.35	0.70	1.61	1.14	1.55	1.45
264	Familia-64	0.84	1.00	1.36	1.77	1.39	1.36	1.21	1.30	1.41	0.92	1.31	1.26
268	Familia-68	0.29	0.73	0.95	1.56	1.71	1.79	1.56	1.32	1.10	1.17	1.29	1.22
260	Familia-60	0.75	1.23	1.26	1.65	1.48	1.59	1.27	1.17	1.01	0.89	1.08	1.22
212	Familia-12	0.63	1.06	1.00	1.31	1.45	1.60	1.33	1.27	1.40	0.95	1.33	1.21
201	Familia-1	0.71	0.80	1.17	1.55	1.72	1.85	1.53	0.31	1.38	0.96	1.33	1.21
253	Familia-53	0.91	1.11	1.35	1.67	1.18	1.55	1.17	1.10	1.24	0.60	1.03	1.17
300	Familia-100	0.85	1.23	1.51	1.53	1.44	1.28	1.03	1.03	0.93	0.90	1.05	1.16
248	Familia-48	0.83	1.13	1.30	1.23	1.23	1.40	1.11	0.98	1.23	0.91	1.21	1.14
252	Familia-52	0.83	1.27	1.51	1.45	1.65	1.36	0.91	0.87	1.06	0.73	1.01	1.15
219	Familia-19	0.61	0.94	1.08	1.42	1.41	1.34	1.20	1.17	1.25	0.88	1.20	1.14
250	Familia-50	0.72	0.99	1.01	1.01	1.17	1.32	1.06	1.19	1.51	1.05	1.45	1.13
237	Familia-37	0.40	0.57	1.18	1.40	1.50	1.55	1.34	1.02	1.31	0.88	1.24	1.13
265	Familia-65	0.72	1.09	1.11	1.63	1.34	1.23	1.07	0.95	1.05	0.91	1.12	1.11
258	Familia-58	0.72	1.20	1.27	1.40	1.39	1.27	1.18	1.20	0.67	0.86	0.88	1.09
205	Familia-5	0.78	0.91	1.11	1.38	1.29	1.41	1.01	1.00	1.18	0.84	1.14	1.10
270	Familia-70	1.09	1.38	1.55	1.64	1.24	1.27	0.94	0.73	0.88	0.59	0.83	1.11
298	Familia-98	0.84	0.80	1.15	1.21	1.27	1.18	1.04	1.17	1.32	0.75	1.16	1.08
256	Familia-56	0.96	1.00	1.56	1.56	1.31	1.20	0.91	0.89	0.96	0.69	0.93	1.09
226	Familia-26	0.50	0.84	0.99	1.23	1.52	1.49	1.23	1.15	1.05	0.75	1.02	1.07
284	Familia-84	0.97	0.87	1.32	1.47	1.38	1.28	0.97	1.02	0.94	0.69	0.93	1.08
255	Familia-55	0.79	1.02	1.34	1.43	1.40	1.17	1.06	0.99	1.04	0.61	0.93	1.07
294	Familia-94	0.59	0.86	1.02	1.25	1.30	1.28	0.98	1.15	1.15	0.81	1.11	1.05
227	Familia-27	0.85	0.94	1.05	1.20	1.28	1.32	1.19	1.09	0.92	0.68	0.91	1.04
206	Familia-6	0.67	0.99	1.06	1.41	1.77	1.59	0.92	1.10	0.32	0.90	0.71	1.04
261	Familia-61	0.76	1.16	1.59	1.90	1.70	1.41	0.97	0.73	0.38	0.46	0.48	1.05
279	Familia-79	0.74	1.32	1.33	1.71	1.15	1.41	0.92	0.90	0.34	0.86	0.70	1.03
285	Familia-85	0.67	0.77	1.07	1.22	1.11	1.20	0.89	0.92	1.27	0.79	1.16	1.01
221	Familia-21	0.85	0.97	1.21	0.97	0.85	1.22	0.99	0.87	1.16	0.82	1.12	1.00
249	Familia-49	0.67	1.01	1.21	1.02	0.82	1.07	0.98	1.08	1.08	0.79	1.06	0.98
273	Familia-73	0.42	0.50	0.99	1.52	1.48	1.40	1.05	0.91	0.88	0.72	0.91	0.98
240	Familia-40	0.99	0.44	1.63	1.57	1.46	1.16	0.93	0.63	0.92	0.42	0.75	0.99
203	Familia-3	0.63	0.89	0.76	1.01	1.28	1.25	1.13	1.01	1.09	0.64	0.97	0.97
254	Familia-54	0.49	0.83	1.17	1.63	1.49	1.19	0.98	0.74	0.97	0.46	0.80	0.98
278	Familia-78	0.70	0.84	1.22	1.28	1.13	1.09	0.80	0.86	0.94	0.68	0.92	0.95
267	Familia-67	0.17	0.32	0.87	1.34	1.41	1.61	0.94	1.14	0.74	0.85	0.91	0.94
229	Familia-29	0.73	0.83	0.95	1.10	1.34	1.22	0.84	0.87	0.85	0.70	0.88	0.94
291	Familia-91	0.31	0.80	1.13	1.47	1.60	1.16	0.96	0.80	0.84	0.52	0.77	0.94
216	Familia-16	0.57	0.73	0.88	1.05	1.18	0.72	0.96	0.91	1.20	0.86	1.16	0.93
296	Familia-96	0.48	0.83	1.21	1.49	1.20	1.32	0.94	0.85	0.83	0.42	0.70	0.93
299	Familia-99	0.67	0.67	1.02	1.08	1.16	1.11	0.95	0.97	0.94	0.69	0.92	0.93
210	Familia-10	1.09	1.30	1.50	1.44	0.89	0.79	0.80	0.67	0.60	0.58	0.67	0.94
280	Familia-80	0.60	0.79	1.08	1.24	0.34	1.02	0.95	1.46	1.15	0.55	0.95	0.92
242	Familia-42	0.81	0.79	0.97	1.09	1.08	1.15	0.81	1.07	1.03	0.49	0.85	0.92
277	Familia-77	0.76	0.95	1.36	1.55	1.40	1.03	0.73	0.73	0.59	0.45	0.59	0.92
274	Familia-74	0.65	0.30	1.32	1.34	1.35	1.15	0.98	0.97	0.63	0.57	0.68	0.90
287	Familia-87	0.95	1.07	1.30	1.39	1.10	0.90	0.80	0.60	0.70	0.53	0.70	0.91
263	Familia-63	0.25	0.38	0.94	1.29	0.63	1.72	1.16	1.03	0.78	0.73	0.86	0.89
202	Familia-2	0.36	0.63	1.05	1.11	1.36	1.14	0.94	0.85	0.96	0.60	0.88	0.90
259	Familia-59	0.80	0.96	1.27	1.13	1.27	0.96	0.83	0.67	0.74	0.51	0.71	0.89
295	Familia-95	0.21	0.44	0.46	0.71	0.93	1.08	0.96	1.13	1.31	1.01	1.31	0.87
236	Familia-36	0.76	0.98	1.07	0.94	0.90	1.06	0.97	0.59	0.96	0.59	0.88	0.88
223	Familia-23	0.90	1.08	1.25	1.49	1.15	0.92	0.66	0.60	0.58	0.39	0.55	0.87
211	Familia-11	0.68	0.90	0.78	0.77	0.78	0.82	1.13	0.77	1.00	0.70	0.97	0.85
288	Familia-88	0.83	0.61	1.16	1.48	1.36	0.16	0.93	0.97	0.70	0.51	0.69	0.86
225	Familia-25	0.35	1.20	1.25	1.34	1.08	0.94	0.77	0.54	0.76	0.45	0.68	0.85
234	Familia-34	0.83	1.15	1.25	1.19	0.86	0.62	0.61	0.70	0.80	0.48	0.72	0.84

269	Familia-69	0.09	0.34	0.73	1.30	1.56	1.64	1.26	0.60	0.55	0.39	0.53	0.82
293	Familia-93	0.74	0.72	0.87	0.67	0.71	0.73	0.79	0.80	1.03	0.85	1.07	0.82
289	Familia-89	0.97	0.13	1.47	1.21	1.07	1.42	0.72	0.63	0.44	0.42	0.49	0.82
204	Familia-4	0.23	0.30	0.80	0.89	0.87	1.28	1.02	0.89	0.86	0.68	0.88	0.79
224	Familia-24	0.69	0.93	1.19	1.37	1.27	1.07	0.73	0.58	0.31	0.37	0.39	0.81
297	Familia-97	0.62	1.03	1.13	0.89	0.59	1.03	0.84	1.04	0.24	0.72	0.57	0.79
222	Familia-22	0.27	0.19	0.33	0.59	0.79	1.02	1.03	1.14	1.13	0.91	1.16	0.78
239	Familia-39	0.62	1.12	1.13	1.00	1.01	0.86	0.77	0.58	0.72	0.36	0.60	0.80
217	Familia-17	0.56	0.69	1.30	1.32	1.21	1.13	0.50	0.48	0.60	0.43	0.58	0.80
251	Familia-51	0.40	0.61	0.83	0.64	0.56	0.80	0.84	0.98	0.79	0.99	1.02	0.77
292	Familia-92	0.84	0.73	1.21	1.36	1.28	0.98	0.69	0.42	0.48	0.15	0.35	0.77
218	Familia-18	0.32	0.71	1.17	1.41	1.35	1.13	0.71	0.55	0.35	0.33	0.39	0.76
245	Familia-45	0.21	0.54	0.63	0.73	0.93	1.02	0.81	0.81	0.90	0.70	0.91	0.75
230	Familia-30	0.46	0.73	1.25	1.33	0.89	0.70	0.59	0.60	0.69	0.44	0.64	0.76
246	Familia-46	0.31	0.40	0.65	0.65	0.58	0.71	0.85	0.86	1.00	0.81	1.03	0.71
232	Familia-32	0.61	0.84	0.87	0.93	0.78	0.85	0.75	0.64	0.69	0.33	0.57	0.71
281	Familia-81	0.61	0.55	0.68	0.64	0.68	0.59	0.63	0.86	0.81	0.70	0.86	0.69
241	Familia-41	0.73	0.80	1.02	0.93	0.88	0.69	0.66	0.42	0.50	0.36	0.49	0.68
208	Familia-8	0.47	0.61	0.97	1.07	1.06	0.82	0.51	0.50	0.53	0.32	0.48	0.67
231	Familia-31	0.35	0.55	0.65	1.06	0.94	0.83	0.68	0.72	0.45	0.45	0.51	0.65
290	Familia-90	0.35	0.38	0.81	0.76	0.80	0.70	0.80	0.73	0.59	0.50	0.62	0.64
262	Familia-62	0.27	0.20	0.42	0.52	0.69	0.81	0.78	0.76	0.72	0.82	0.88	0.63
209	Familia-9	0.94	1.03	1.03	1.10	0.74	0.60	0.50	0.35	0.10	0.36	0.27	0.64
213	Familia-13	0.26	0.67	0.97	1.11	0.91	0.81	0.57	0.48	0.28	0.35	0.36	0.62
214	Familia-14	0.07	0.11	0.35	0.64	0.82	0.49	1.03	0.90	0.53	0.80	0.76	0.59
243	Familia-43	0.22	0.14	0.36	0.53	0.94	1.03	1.16	0.98	0.57	0.14	0.39	0.59
271	Familia-71	0.56	0.36	1.01	0.92	0.76	0.72	0.45	0.37	0.71	0.27	0.55	0.61
215	Familia-15	0.18	0.36	0.78	1.21	1.23	0.94	0.55	0.33	0.47	0.23	0.39	0.61
283	Familia-83	0.07	0.28	0.30	0.59	0.87	0.88	0.82	0.80	0.56	0.59	0.66	0.58
275	Familia-75	0.32	0.43	0.87	0.74	0.82	0.70	0.47	0.39	0.58	0.32	0.51	0.56
238	Familia-38	0.53	0.55	0.84	0.73	0.67	0.56	0.57	0.56	0.36	0.27	0.36	0.54
235	Familia-35	0.28	0.36	0.48	0.48	0.56	0.49	0.44	0.50	0.57	0.42	0.56	0.47
244	Familia-44	0.20	0.26	0.41	0.30	0.24	0.30	0.45	0.37	0.59	0.56	0.65	0.39
207	Familia-7	0.65	0.47	0.22	0.27	0.22	0.52	0.41	0.39	0.39	0.22	0.34	0.37
247	Familia-47	0.35	0.36	0.50	0.41	0.40	0.34	0.31	0.32	0.43	0.24	0.38	0.37
233	Familia-33	0.24	0.24	0.39	0.32	0.38	0.34	0.38	0.38	0.36	0.43	0.45	0.36
228	Familia-28	0.11	0.18	0.27	0.34	0.41	0.49	0.41	0.28	0.40	0.22	0.35	0.32
286	Familia-86	0.49	0.35	0.22	0.29	0.24	0.22	0.22	0.37	0.09	0.46	0.33	0.30
276	Familia-76	0.51	0.33	0.16	0.16	0.49	0.24	0.24	0.29	0.13	0.18	0.18	0.26
266	Familia-66	0.39	0.28	0.25	0.12	0.20	0.19	0.21	0.22	0.46	0.17	0.35	0.26
257	Familia-57	0.41	0.43	0.49	0.29	0.21	0.17	0.10	0.11	0.23	0.06	0.16	0.24
220	Familia-20	0.14	0.09	0.18	0.13	0.41	0.18	0.19	0.21	0.32	0.27	0.33	0.22
272	Familia-72	0.12	0.19	0.25	0.31	0.33	0.23	0.34	0.24	0.16	0.08	0.13	0.21
		0.57	0.72	0.97	1.09	1.05	1.02	0.85	0.78	0.78	0.60	0.78	0.84

Cuadro F-3. Eficiencia en el uso de radiación de las familias de medios hermanos derivadas de la población Oaxaca.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
457	Familia-57	0.77	1.18	1.19	1.13	1.24	1.37	1.03	1.39	1.31	0.96	1.29	1.17
454	Familia-54	1.02	1.07	1.15	1.24	1.40	1.34	0.89	1.24	0.86	0.67	0.87	1.07
404	Familia-4	1.00	1.43	1.23	1.05	1.24	1.06	0.91	1.04	0.85	0.52	0.77	1.01
464	Familia-64	1.01	1.02	1.10	1.16	1.14	1.23	0.86	1.04	0.83	0.19	0.56	0.92
436	Familia-36	0.83	1.18	1.47	1.18	0.99	1.43	0.90	0.82	0.56	0.30	0.48	0.92
448	Familia-48	0.74	1.07	0.76	0.43	0.96	1.37	0.82	0.99	0.95	0.62	0.88	0.87
463	Familia-63	0.91	1.20	1.27	1.35	0.17	1.27	0.91	0.83	0.61	0.43	0.59	0.87
413	Familia-13	0.95	1.31	1.06	0.94	0.77	1.40	0.79	0.82	0.58	0.37	0.54	0.87
478	Familia-78	0.88	1.31	1.29	1.24	0.82	0.96	0.66	0.62	0.60	0.39	0.56	0.85
419	Familia-19	0.75	1.19	0.90	0.21	0.82	1.29	0.91	0.92	0.74	0.44	0.66	0.80
494	Familia-94	0.56	0.66	0.95	1.12	0.89	1.16	0.78	0.85	0.72	0.38	0.62	0.79
467	Familia-67	0.73	0.74	0.87	0.78	0.73	1.02	0.85	0.86	0.74	0.53	0.72	0.78
437	Familia-37	0.77	0.71	0.98	0.77	0.96	1.01	0.69	0.74	0.69	0.56	0.71	0.78
484	Familia-84	0.81	1.27	0.87	0.94	0.88	1.08	0.71	0.59	0.56	0.35	0.51	0.78
493	Familia-93	0.79	0.80	0.97	0.79	0.78	1.11	0.79	0.66	0.66	0.43	0.61	0.76
479	Familia-79	0.65	0.96	1.41	1.03	0.20	1.10	0.70	0.67	0.65	0.44	0.61	0.77
488	Familia-88	0.56	0.70	0.71	0.57	0.91	1.20	0.74	1.03	0.70	0.44	0.65	0.75
474	Familia-74	0.96	1.12	1.00	0.90	0.64	0.70	0.52	0.55	0.63	0.44	0.60	0.73
431	Familia-31	0.74	0.76	1.32	1.11	0.74	0.24	0.78	0.70	0.57	0.41	0.56	0.72
421	Familia-21	0.30	0.66	1.06	1.10	1.32	1.28	0.63	0.50	0.41	0.26	0.38	0.72
452	Familia-52	0.82	0.80	0.67	0.65	0.66	1.19	0.76	0.99	0.23	0.50	0.42	0.70
401	Familia-1	0.88	1.30	0.86	0.51	0.66	0.84	0.67	0.67	0.49	0.42	0.51	0.71
422	Familia-22	0.26	0.35	1.40	1.10	0.68	1.06	0.69	0.66	0.67	0.38	0.59	0.71
427	Familia-27	0.65	0.79	0.96	0.63	0.97	0.96	0.68	0.67	0.52	0.38	0.51	0.70
470	Familia-70	0.33	0.70	0.76	0.71	0.57	0.71	0.78	0.97	0.68	0.57	0.71	0.68
468	Familia-68	0.53	0.65	1.41	0.86	0.72	0.75	0.59	0.59	0.56	0.42	0.55	0.69
460	Familia-60	0.79	1.23	0.84	0.59	0.61	0.74	0.63	0.65	0.49	0.35	0.48	0.67
426	Familia-26	0.45	0.57	0.87	0.81	0.85	0.98	0.67	0.64	0.53	0.45	0.56	0.67
481	Familia-81	0.56	0.70	1.08	0.26	1.01	0.98	0.68	0.58	0.53	0.39	0.52	0.66
485	Familia-85	0.80	1.02	0.77	0.42	0.59	0.72	0.57	0.80	0.60	0.39	0.56	0.66
444	Familia-44	0.13	0.14	0.14	0.41	0.67	1.17	0.82	1.18	0.89	0.62	0.86	0.64
402	Familia-2	0.88	1.20	1.20	0.97	0.74	1.12	0.45	0.41	0.15	0.09	0.13	0.67
458	Familia-58	0.17	0.30	0.48	0.57	0.70	0.90	0.86	1.05	0.84	0.43	0.71	0.64
412	Familia-12	0.43	0.45	0.36	0.60	0.70	1.09	0.84	0.82	0.61	0.48	0.62	0.64
405	Familia-5	0.84	1.03	0.85	0.80	0.80	0.97	0.53	0.29	0.34	0.32	0.38	0.65
466	Familia-66	0.64	0.82	1.22	0.41	0.57	0.76	0.56	0.51	0.63	0.40	0.58	0.65
497	Familia-97	0.68	0.90	0.52	0.52	0.50	0.77	0.61	0.67	0.53	0.55	0.62	0.62
408	Familia-8	0.54	0.56	0.63	0.69	0.63	0.94	0.75	0.50	0.57	0.41	0.56	0.62
441	Familia-41	0.41	0.37	0.38	0.47	0.78	1.16	0.92	0.73	0.58	0.33	0.51	0.60
430	Familia-30	0.45	0.77	0.77	0.46	0.52	0.93	0.62	0.66	0.52	0.41	0.53	0.60
483	Familia-83	0.67	0.46	0.54	0.44	0.48	0.88	0.74	0.74	0.53	0.48	0.57	0.59
425	Familia-25	0.81	0.65	0.48	0.51	0.58	0.77	0.57	0.56	0.54	0.42	0.54	0.59
473	Familia-73	0.87	0.95	0.67	0.54	0.46	0.72	0.42	0.58	0.43	0.35	0.44	0.58
439	Familia-39	0.61	0.66	0.80	0.61	0.55	0.79	0.40	0.38	0.42	0.60	0.59	0.58
440	Familia-40	0.48	0.57	0.72	0.68	0.60	0.78	0.54	0.56	0.51	0.39	0.51	0.57
416	Familia-16	0.95	0.91	0.42	0.52	0.49	0.88	0.49	0.59	0.37	0.26	0.36	0.57
476	Familia-76	0.13	0.41	0.46	0.34	0.14	0.74	0.68	0.89	0.81	0.70	0.86	0.56
442	Familia-42	0.72	0.71	0.96	0.54	0.45	0.58	0.48	0.44	0.47	0.36	0.47	0.56
490	Familia-90	0.43	0.62	0.59	0.38	0.45	0.73	0.45	0.69	0.62	0.49	0.63	0.55
453	Familia-53	0.03	0.29	0.43	0.36	0.50	0.91	0.75	0.88	0.62	0.51	0.64	0.54
449	Familia-49	0.59	0.68	0.55	0.32	0.41	0.74	0.61	0.84	0.18	0.58	0.44	0.54
472	Familia-72	0.86	0.94	0.55	0.41	0.25	0.74	0.53	0.60	0.35	0.33	0.39	0.54
403	Familia-3	0.18	0.21	0.20	0.31	0.69	0.96	0.82	0.94	0.61	0.34	0.53	0.53
443	Familia-43	0.86	0.95	0.49	0.41	0.27	0.66	0.42	0.45	0.47	0.42	0.50	0.54
446	Familia-46	0.72	0.56	0.35	0.34	0.43	0.79	0.62	0.70	0.58	0.12	0.38	0.51
417	Familia-17	0.25	0.57	0.70	0.66	0.73	0.78	0.50	0.47	0.37	0.27	0.36	0.52
411	Familia-11	0.48	0.37	0.54	0.47	0.48	0.75	0.67	0.55	0.46	0.30	0.43	0.50

409	Familia-9	0.80	0.61	0.46	0.34	0.52	0.79	0.48	0.49	0.26	0.39	0.37	0.50
455	Familia-55	0.40	0.49	0.38	0.35	0.50	0.57	0.64	0.65	0.51	0.44	0.54	0.50
498	Familia-98	0.64	0.36	0.36	0.23	0.43	0.78	0.59	0.77	0.16	0.61	0.45	0.49
423	Familia-23	0.64	0.71	0.47	0.35	0.43	0.58	0.48	0.55	0.42	0.39	0.46	0.50
477	Familia-77	0.50	0.41	0.60	0.42	0.49	0.89	0.48	0.50	0.40	0.28	0.38	0.49
495	Familia-95	0.58	0.80	0.51	0.53	0.51	0.54	0.34	0.42	0.25	0.44	0.40	0.48
410	Familia-10	0.19	0.41	0.30	0.35	0.34	0.62	0.63	0.62	0.63	0.47	0.62	0.47
435	Familia-35	0.52	0.42	0.60	0.62	0.52	0.60	0.46	0.43	0.39	0.32	0.40	0.48
496	Familia-96	0.28	0.19	0.30	0.35	0.52	0.87	0.72	0.64	0.52	0.30	0.46	0.47
461	Familia-61	0.80	0.47	0.37	0.29	0.32	0.75	0.51	0.54	0.39	0.29	0.39	0.46
459	Familia-59	0.72	0.83	0.92	0.58	0.64	0.48	0.35	0.23	0.20	0.13	0.19	0.48
433	Familia-33	0.68	0.56	0.35	0.32	0.38	0.67	0.48	0.56	0.37	0.32	0.39	0.46
491	Familia-91	0.17	0.38	0.36	0.37	0.41	0.69	0.61	0.60	0.52	0.41	0.53	0.46
487	Familia-87	0.91	0.66	0.60	0.45	0.51	0.63	0.39	0.39	0.04	0.32	0.21	0.46
438	Familia-38	0.65	0.62	0.39	0.25	0.26	0.59	0.44	0.58	0.44	0.37	0.46	0.46
418	Familia-18	0.04	0.27	0.28	0.45	0.51	0.86	0.66	0.67	0.48	0.32	0.45	0.45
482	Familia-82	0.12	0.02	0.12	0.42	0.65	0.78	0.63	0.63	0.58	0.42	0.57	0.45
492	Familia-92	0.53	0.59	0.65	0.27	0.32	0.56	0.32	0.36	0.26	0.59	0.49	0.45
407	Familia-7	0.57	0.56	0.43	0.45	0.46	0.63	0.38	0.47	0.31	0.32	0.36	0.45
415	Familia-15	0.57	0.50	0.41	0.29	0.31	0.64	0.42	0.45	0.38	0.32	0.40	0.43
469	Familia-69	0.43	0.40	0.17	0.32	0.40	0.76	0.46	0.53	0.40	0.34	0.42	0.42
429	Familia-29	0.54	0.44	0.38	0.49	0.58	0.76	0.43	0.34	0.24	0.19	0.25	0.42
424	Familia-24	0.16	0.38	0.16	0.32	0.38	0.72	0.46	0.51	0.51	0.42	0.53	0.41
456	Familia-56	0.48	0.46	0.39	0.35	0.29	0.49	0.43	0.46	0.42	0.35	0.44	0.41
500	Familia-100	0.27	0.30	0.40	0.20	0.40	0.62	0.43	0.47	0.55	0.38	0.52	0.41
445	Familia-45	0.26	0.31	0.21	0.18	0.27	0.67	0.40	0.50	0.43	0.53	0.55	0.39
489	Familia-89	0.07	0.12	0.20	0.24	0.29	0.63	0.63	0.68	0.57	0.31	0.50	0.38
447	Familia-47	0.16	0.26	0.22	0.29	0.28	0.50	0.47	0.60	0.44	0.36	0.46	0.37
462	Familia-62	0.51	0.35	0.28	0.25	0.30	0.49	0.39	0.47	0.34	0.25	0.34	0.36
432	Familia-32	0.18	0.25	0.25	0.30	0.35	0.54	0.39	0.47	0.42	0.33	0.43	0.36
475	Familia-75	0.10	0.04	0.08	0.18	0.17	0.59	0.50	0.55	0.51	0.41	0.52	0.33
420	Familia-20	0.35	0.21	0.12	0.23	0.23	0.44	0.31	0.46	0.38	0.41	0.45	0.33
406	Familia-6	0.36	0.27	0.15	0.29	0.20	0.45	0.39	0.44	0.41	0.22	0.35	0.32
434	Familia-34	0.40	0.41	0.21	0.26	0.36	0.50	0.33	0.22	0.26	0.27	0.31	0.32
499	Familia-99	0.08	0.31	0.27	0.32	0.24	0.43	0.32	0.41	0.48	0.23	0.40	0.32
414	Familia-14	0.49	0.39	0.24	0.24	0.25	0.41	0.26	0.31	0.25	0.23	0.27	0.30
428	Familia-28	0.14	0.15	0.21	0.19	0.24	0.44	0.31	0.42	0.41	0.34	0.43	0.30
486	Familia-86	0.39	0.23	0.11	0.21	0.31	0.24	0.33	0.43	0.32	0.29	0.35	0.29
465	Familia-65	0.52	0.31	0.28	0.31	0.26	0.25	0.23	0.23	0.25	0.20	0.25	0.28
451	Familia-51	0.14	0.10	0.16	0.05	0.06	0.13	0.09	0.33	0.27	0.22	0.34	0.17
471	Familia-71	0.09	0.12	0.08	0.11	0.11	0.20	0.10	0.18	0.16	0.12	0.16	0.13
450	Familia-50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
480	Familia-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0.54	0.62	0.62	0.53	0.56	0.80	0.58	0.63	0.50	0.39	0.51	0.57

Cuadro F-4. Eficiencia en el uso de la radiación de las familias de medios hermanos derivadas de la población *Oaxaca x San Miguel*.

Familia	Genealogía	2014			2015								Media
		Sep.	Oct.	Nov.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	
646	Familia-46	0.37	1.13	1.65	1.97	1.58	1.47	0.85	1.20	1.19	0.77	1.11	1.21
619	Familia-19	0.55	1.03	1.14	1.28	1.41	1.50	1.20	1.24	1.20	0.95	1.22	1.16
694	Familia-94	0.68	1.11	1.40	1.83	1.52	1.49	0.98	1.07	0.94	0.70	0.93	1.15
661	Familia-61	0.95	1.04	1.36	1.34	1.09	1.21	0.97	1.24	1.06	0.87	1.10	1.11
631	Familia-31	0.55	1.06	1.25	1.41	1.56	1.44	0.68	1.15	1.12	0.73	1.04	1.09
639	Familia-39	0.88	0.94	1.23	1.10	1.82	1.34	0.77	1.07	1.05	0.73	1.00	1.08
697	Familia-97	0.59	0.90	0.97	1.29	1.47	1.64	0.84	1.04	1.20	0.80	1.13	1.08
605	Familia-5	0.99	1.24	1.31	1.56	1.44	1.34	1.01	0.89	0.78	0.53	0.74	1.07
690	Familia-90	1.02	1.07	1.21	1.48	1.57	1.39	0.80	0.96	0.90	0.55	0.82	1.07
630	Familia-30	0.95	1.03	1.21	1.19	1.09	1.22	0.59	1.31	1.15	0.80	1.10	1.06
652	Familia-52	0.59	0.77	1.31	1.50	1.72	1.78	0.91	0.87	0.87	0.54	0.80	1.06
649	Familia-49	0.52	0.53	0.76	1.08	1.10	1.56	0.98	1.40	1.21	0.88	1.19	1.02
685	Familia-85	0.66	0.99	0.96	1.38	1.20	1.37	0.89	0.98	1.08	0.73	1.03	1.02
673	Familia-73	0.70	0.99	1.17	1.31	0.96	1.07	1.05	1.10	0.81	0.95	1.01	1.01
609	Familia-9	0.76	0.71	1.20	1.23	1.34	1.43	0.50	1.14	1.13	0.67	1.01	1.01
623	Familia-23	0.61	0.66	1.03	1.28	1.74	1.28	0.66	1.12	1.03	0.66	0.96	1.00
682	Familia-82	0.63	0.81	1.31	1.38	1.28	1.50	1.35	0.42	0.87	0.59	0.82	1.00
677	Familia-77	0.50	0.71	1.05	0.99	1.36	1.40	0.73	1.04	1.19	0.79	1.12	0.99
633	Familia-33	1.01	1.31	1.10	1.64	1.34	1.05	0.38	0.75	0.87	0.64	0.86	0.99
664	Familia-64	0.73	1.05	1.27	1.56	1.15	1.02	1.21	0.67	0.76	0.54	0.74	0.97
691	Familia-91	0.66	0.71	1.16	1.39	1.02	1.19	0.96	0.89	1.05	0.66	0.96	0.97
615	Familia-15	0.88	1.12	1.33	1.52	1.26	1.26	0.55	0.94	0.77	0.45	0.69	0.98
637	Familia-37	0.74	0.97	1.25	1.17	1.21	1.28	1.34	1.15	0.59	0.34	0.52	0.96
679	Familia-79	0.54	0.64	1.09	1.29	1.34	1.39	0.92	0.77	0.93	0.75	0.95	0.96
602	Familia-2	0.89	0.87	1.21	1.11	0.76	1.10	0.94	1.06	0.98	0.67	0.93	0.96
663	Familia-63	0.47	0.75	1.12	1.39	1.33	0.39	1.16	1.20	1.06	0.70	0.99	0.96
603	Familia-3	0.63	0.78	0.96	1.07	1.14	1.32	1.13	0.89	0.96	0.67	0.92	0.95
696	Familia-96	0.92	1.03	1.40	1.50	1.33	1.24	0.94	0.50	0.69	0.43	0.63	0.97
627	Familia-27	0.75	0.94	1.21	1.20	1.26	1.30	1.19	0.76	0.75	0.42	0.66	0.95
648	Familia-48	0.72	0.94	1.24	1.30	1.30	1.16	0.94	0.71	0.70	0.69	0.79	0.95
689	Familia-89	0.77	0.91	1.26	1.59	1.48	1.30	0.72	0.74	0.61	0.50	0.63	0.96
621	Familia-21	0.50	1.05	1.50	1.48	1.37	1.40	0.99	0.55	0.55	0.43	0.56	0.94
612	Familia-12	0.82	0.98	1.13	1.17	1.10	1.23	1.33	0.53	0.67	0.49	0.66	0.92
647	Familia-47	0.30	0.35	0.82	1.03	1.17	1.47	0.31	1.09	1.23	1.02	1.28	0.92
636	Familia-36	0.49	0.56	0.84	1.18	1.66	1.03	0.97	1.13	0.87	0.46	0.75	0.90
635	Familia-35	0.47	0.68	1.17	1.31	1.27	1.20	0.44	1.09	0.92	0.60	0.86	0.91
676	Familia-76	0.23	0.49	0.91	1.16	1.26	1.06	0.95	0.99	1.00	0.79	1.01	0.89
669	Familia-69	0.57	1.27	1.46	1.41	0.51	0.58	1.26	1.15	0.58	0.45	0.59	0.89
700	Familia-100	0.85	0.83	1.16	1.36	1.06	1.16	1.03	0.71	0.64	0.38	0.57	0.89
643	Familia-43	0.28	0.51	0.68	0.87	0.96	1.17	1.16	1.08	1.04	0.75	1.02	0.86
607	Familia-7	0.37	0.65	0.78	0.84	1.23	1.30	0.41	1.03	1.16	0.77	1.09	0.87
606	Familia-6	0.92	0.92	1.45	1.68	1.48	1.48	0.92	0.40	0.17	0.09	0.14	0.88
613	Familia-13	0.67	0.82	0.90	1.02	1.00	1.04	0.57	1.02	0.97	0.59	0.88	0.86
614	Familia-14	0.37	0.52	0.82	0.87	0.98	1.09	1.03	0.92	0.98	0.78	1.00	0.85
651	Familia-51	0.85	0.79	1.07	0.99	0.88	1.15	0.84	0.82	0.75	0.56	0.74	0.86
667	Familia-67	0.42	0.50	1.03	1.26	1.14	1.15	0.94	0.84	0.78	0.59	0.77	0.86
684	Familia-84	0.72	1.11	1.30	1.20	0.56	0.80	0.97	1.23	0.55	0.35	0.51	0.84
610	Familia-10	0.27	0.69	1.09	1.18	1.24	1.14	0.80	0.79	0.78	0.51	0.73	0.84
665	Familia-65	0.34	0.38	0.54	0.74	1.02	1.10	1.07	1.00	0.98	0.78	0.99	0.81
616	Familia-16	0.70	0.99	1.14	1.27	1.01	0.98	0.96	0.43	0.58	0.47	0.60	0.83
625	Familia-25	0.66	0.89	1.52	1.59	1.37	1.19	0.77	0.25	0.36	0.27	0.36	0.84
655	Familia-55	0.52	0.64	0.92	1.10	1.29	1.15	1.06	0.83	0.63	0.34	0.55	0.82
604	Familia-4	0.41	0.52	0.85	1.15	1.09	1.36	1.02	0.71	0.67	0.54	0.69	0.82
666	Familia-66	0.78	0.83	0.97	0.92	0.73	0.81	0.75	0.80	0.83	0.64	0.84	0.81
656	Familia-56	0.77	0.91	1.17	1.18	0.67	0.92	0.91	0.58	0.66	0.51	0.66	0.81
662	Familia-62	0.38	0.72	1.19	1.11	1.26	1.46	0.78	0.78	0.47	0.30	0.44	0.81
699	Familia-99	0.31	0.30	0.86	0.92	1.09	1.31	0.95	0.66	0.92	0.51	0.80	0.78



670	Familia-70	0.25	0.40	0.82	1.17	1.01	0.94	0.94	0.91	0.87	0.51	0.78	0.78
611	Familia-11	0.70	0.74	0.96	0.97	0.84	0.85	1.13	0.79	0.57	0.44	0.58	0.78
654	Familia-54	0.87	0.29	1.16	0.94	0.97	0.77	0.98	0.92	0.63	0.36	0.56	0.77
675	Familia-75	0.59	1.10	1.03	1.37	0.92	0.85	0.47	0.61	0.66	0.40	0.60	0.78
601	Familia-1	0.69	0.65	0.70	0.78	0.90	0.86	1.13	0.72	0.75	0.44	0.67	0.75
671	Familia-71	0.90	0.98	1.19	1.25	0.91	0.89	0.45	0.60	0.42	0.41	0.48	0.77
640	Familia-40	0.53	0.21	0.44	0.48	0.63	0.97	0.93	0.97	1.08	0.85	1.09	0.74
644	Familia-44	0.35	1.00	1.26	1.22	0.88	0.75	0.45	0.57	0.71	0.48	0.67	0.76
660	Familia-60	0.77	1.01	1.23	0.93	0.68	0.60	1.27	0.43	0.44	0.36	0.45	0.74
617	Familia-17	0.43	0.37	0.74	1.20	1.10	0.85	0.50	1.03	0.78	0.48	0.71	0.74
686	Familia-86	0.44	0.64	1.04	1.00	0.85	1.06	0.22	0.65	0.75	0.63	0.79	0.73
658	Familia-58	0.37	0.33	0.71	0.89	0.85	0.79	1.18	0.80	0.75	0.49	0.70	0.71
608	Familia-8	0.84	0.94	1.13	1.05	0.69	0.84	0.51	0.59	0.55	0.36	0.52	0.73
695	Familia-95	0.19	0.26	0.51	0.58	0.65	0.86	0.96	0.86	1.06	0.78	1.05	0.71
642	Familia-42	0.69	0.57	0.94	1.21	1.02	0.89	0.81	0.92	0.30	0.20	0.28	0.71
624	Familia-24	0.73	0.61	1.31	0.88	0.61	0.83	0.66	0.61	0.61	0.40	0.57	0.71
628	Familia-28	0.68	0.57	0.43	0.57	0.75	0.87	0.41	0.80	0.93	0.76	0.96	0.70
626	Familia-26	0.61	0.62	1.07	1.18	0.96	0.99	1.23	0.37	0.24	0.20	0.25	0.70
692	Familia-92	0.60	0.62	0.73	0.68	0.61	0.71	0.69	0.71	0.86	0.63	0.84	0.70
698	Familia-98	0.52	0.43	0.96	1.03	1.12	1.05	0.76	0.39	0.46	0.41	0.50	0.69
638	Familia-38	0.69	0.55	0.53	0.48	1.04	1.11	0.57	0.62	0.59	0.62	0.69	0.68
672	Familia-72	0.61	0.91	0.85	0.78	0.80	0.87	0.34	0.60	0.61	0.53	0.65	0.69
674	Familia-74	0.74	1.01	0.97	1.08	0.51	0.59	0.98	0.20	0.51	0.39	0.51	0.68
634	Familia-34	0.24	0.44	0.73	0.74	0.84	0.92	0.61	0.72	0.71	0.44	0.65	0.64
680	Familia-80	0.12	0.09	0.31	0.32	0.50	0.93	0.95	0.66	0.97	0.88	1.05	0.62
668	Familia-68	0.26	0.53	1.01	0.76	0.42	0.43	1.56	0.29	0.58	0.38	0.54	0.62
693	Familia-93	0.56	0.51	0.75	0.71	0.66	0.76	0.79	0.60	0.49	0.43	0.53	0.62
618	Familia-18	0.84	0.84	1.10	0.53	0.42	0.61	0.71	0.47	0.46	0.38	0.48	0.62
622	Familia-22	0.66	0.80	0.82	0.66	0.56	0.56	1.03	0.62	0.29	0.22	0.29	0.59
653	Familia-53	0.65	0.67	0.76	0.74	0.74	0.46	1.17	0.31	0.32	0.25	0.32	0.58
650	Familia-50	0.59	0.53	0.77	0.67	0.47	0.62	1.06	0.42	0.43	0.34	0.43	0.58
659	Familia-59	0.26	0.29	0.43	0.37	0.40	0.58	0.83	0.62	0.81	0.59	0.79	0.54
632	Familia-32	0.16	0.16	0.34	0.40	0.46	0.61	0.75	0.75	0.76	0.55	0.74	0.52
657	Familia-57	0.25	0.32	0.60	0.57	0.49	0.70	0.10	0.57	0.69	0.44	0.64	0.49
629	Familia-29	0.44	0.40	0.54	0.47	0.48	0.50	0.84	0.42	0.47	0.26	0.41	0.48
645	Familia-45	0.15	0.07	0.19	0.15	0.23	0.47	0.81	0.41	0.83	0.80	0.93	0.46
620	Familia-20	0.37	0.17	0.38	0.39	0.42	0.44	0.19	0.67	0.75	0.59	0.76	0.47
687	Familia-87	0.56	0.57	0.67	0.45	0.33	0.35	0.80	0.44	0.28	0.11	0.22	0.43
688	Familia-88	0.32	0.23	0.42	0.38	0.46	0.65	0.93	0.38	0.26	0.30	0.32	0.42
683	Familia-83	0.16	0.20	0.18	0.17	0.43	0.26	0.82	0.36	0.22	0.14	0.20	0.29
678	Familia-78	0.31	0.29	0.30	0.14	0.29	0.16	0.80	0.22	0.17	0.13	0.17	0.27
641	Familia-41	0.13	0.11	0.13	0.10	0.29	0.60	0.66	0.18	0.16	0.26	0.24	0.26
681	Familia-81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0.58	0.70	0.96	1.04	0.99	1.01	0.85	0.77	0.75	0.54	0.73	0.81