

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA



**Acción Génica en la Orientación y Ancho de las Hojas
del Maíz**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION FITOTECNIA
P R E S E N T A

Florencio Recendiz Hurtado
GUADALAJARA, JALISCO. - 1978

ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL
DIRECTOR Y ASESORES INDICADOS. HA SIDO APROBADA
POR EL MISMO Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA LA OBTENCION DEL GRADO DE:

INGENIERO AGRONOMO

ESPECIALISTA EN FITOTECNIA

LAS "AGUJAS" MPIO. DE ZAPOPAN, JAL.

AGOSTO DE 1978

DIRECTOR: JOSE ANTONIO SANDOVAL M.

ASESOR: RAYMUNDO VELASCO NUÑO

ASESOR: JOSE MAURICIO MUÑOZ

DEDICATORIAS

A mi madre que con su sacrificio logró
mi formación

A mi padre que con su esfuerzo, llegó
a verme formado

A mis tños: Soledad y Juan, por su -
desinteresada colaboración en
mi formación

A mis hermanos y primos

A Luz María

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento al Ing. M. Abel García V., por su colaboración y ayuda en la realización de éste trabajo; además de despertar en mí el amor a el estudio y la dedicación.

Al Ing. José Antonio Sandoval M., por sus ideas sobre el trabajo y dirección del mismo.

Al Grupo de Estudiantes Mejoradores del Maíz (E.M.Ma.) sin cuya ayuda no hubiera sido posible realizar esta tesis. Adelante-compañeros de campo.

A Northrup King y Cía., S. A., por las facilidades prestadas en la realización de este trabajo.

A la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara por brindarme las facilidades en mi formación.

A Silvia Rubio por su colaboración en el escrito de esta Tesis.

CONTENIDO

Lista de Cuadros

	Págs.
1.- Introducción.....	1
2.- Revisión de Literatura.....	3
2.1.- Mecanismo de la herencia.....	3
2.2.- Acción génica.....	3
2.3.- Índice de área foliar.....	7
2.4.- Orientación de la hoja.....	8
2.5.- Efecto de la densidad de población.....	8
2.6.- Ideotipos de maíz.....	10
3.- Objetivos.....	12
4.- Hipótesis.....	13
5.- Materiales y métodos.....	14
6.- Resultados.....	16
7.- Discusiones.....	26
8.- Conclusiones.....	32
9.- Sugerencias.....	34
Resumen.....	35
Bibliografía.....	37
Apendice.....	39

LISTA DE CUADROS

	Págs.
Cuadro 1	
Cruzas de las líneas involucradas.....	14
Cuadro 2	
Medias de ángulos de las hojas situadas arriba de la mazorca de las cruzas F ₁	16
Cuadro 3	
Medias de ángulos de hojas colocadas abajo de la - mazorca de las cruzas F ₁	17
Cuadro 4	
Calificación media de las hojas colocadas arriba - de la mazorca de las cruzas F ₁	17
Cuadro 5	
Calificación visual de las hojas colocadas abajo - de la mazorca de las cruzas F ₁	18
Cuadro 6	
Ancho de la hoja en cms. arriba de la mazorca de - las cruzas F ₁	18
Cuadro 7	
Ancho de hoja en cms. por abajo de la mazorca de - las cruzas F ₁	19

Cuadro 8	Medias del ángulo de las hojas colocadas por arriba de la mazorca de cruza F_2	19
Cuadro 9	Medias de ángulos de las hojas colocadas por abajo de la mazorca en las cruza F_2	20
Cuadro 10	Calificación de los ángulos de las hojas arriba de la mazorca de cruza F_2	20
Cuadro 11	Calificación de los ángulos de las hojas colocadas abajo de la mazorca, cruza F_2	21
Cuadro 12	Medias de ancho de hojas en cms. colocadas por arriba de la mazorca, cruza F_2	21
Cuadro 13	Medias de ancho de hojas en cms. colocadas por abajo de la mazorca, cruza F_2	22
Cuadro 14	Análisis de varianza de medias de 5 plantas del ángulo de las hojas situadas arriba de la mazorca...	22

Cuadro 15	Análisis de varianza de la media de 5 plantas del- ángulo de las hojas medidas abajo de la mazorca...	23
Cuadro 16	Análisis de varianza de la media de 5 plantas, ca- lificación visual de las hojas arriba de la mazor- ca.....	23
Cuadro 17	Análisis de varianza para la media de 5 plantas ca- lificación visual hojas abajo della mazorca.....	24
Cuadro 18	Análisis de varianza de la media de 5 plantas, me- dido lo ancho de las hojas de arriba de la mazorca	24
Cuadro 19	Análisis de varianza de la media de 5 plantas medi- do lo ancho de las hojas abajo de la mazorca.....	25
Cuadro 20	Correlación entre la calificación y medición de án- gulos de hojas arriba y abajo de la mazorca.....	25

1.- INTRODUCCION

La importancia de el estudio de la acción génica entre características contrastantes en las plantas, radica en aprovechar los resultados para aumentar el rendimiento de las poblaciones o de las unidades que se estén estudiando.

Entre caracteres diferentes como en este caso se trata de conocer el tipo de acción génica ejercida entre hoja erecta y hoja horizontal, y hoja ancha y hoja angosta arriba y abajo de la mazorca de las plantas de maíz. Es razonable que dichos factores influyen en la obtención de un buen rendimiento, ya que la orientación de la hoja es determinante en la intercepción de la luz y el ancho y angosto de las hojas determina también el índice de área foliar (IAF), por lo que ambos influyen directamente en la formación de fotosintatos, que al final del proceso son los que determinarán el rendimiento de grano en las variedades de maíz.

Se ha sugerido (6) que cuando las hojas de arriba de la mazorca son erectas y las de abajo de la mazorca son horizontales, ha habido una intercepción de luz más eficiente; por otra parte la orientación vertical de las hojas arriba de la mazorca permite aumentar el número de plantas por unidad de área incrementando así el área foliar, ya que el tipo de dosel que se crea es eficiente para la comunidad de plantas, es decir, se trata de incrementar el rendimiento de grano por

planta y por unidad de área.

Es pues necesario llegar a conocer de que manera se pueden manipular los caracteres mencionados, para así poder, crear fenotipos convenientes a las necesidades.

2. - REVISION DE LITERATURA

2.1.- Mecanismo de la herencia.

Los mecanismos hereditarios están regidos por dos tipos principales de herencia: La cualitativa o de genes mayores y la cuantitativa o poligénica. La primera está determinada por uno o pocos genes que demuestran sus efectos en forma clara y precisa.

Los caracteres en la herencia cuantitativa, por otro lado, - están determinados por muchos genes en donde cada uno influye parcialmente a la expresión del carácter. La distribución de frecuencia de clase en estos es de forma continua, siendo además altamente influenciados por el medio ambiente. (5).

Aparte de la herencia dependiente de genes cromosómicos dentro del núcleo, existe la herencia extracromosómica, cuya influencia - está determinada por material genético localizado en el citoplasma. Da da la mayor proporción de citoplasma en las ovocélulas que en las células reproductoras masculinas, el progenitor hembra será, en esos casos el determinante en la expresión fenotípica. Un caso muy característico de este tipo de herencia es el de la androesterilidad citoplasmática en el maíz. (5).

2.2.- Acción génica.

Existen diferentes tipos de acción génica y en algunos casos

son nombrados por autores distintos de manera diferentes, por ejemplo Poey menciona que cuando cada alelo contribuye con igual intensidad en forma lineal a una característica determinada, se dice que son efectos aditivos o que no hay dominancia. Cuando el efecto del heterocigoto se manifiesta en una magnitud mayor o menor que el esperado, considerado como la media de los dos alelos, entonces se dice que hay dominan-cia. Esta puede ser parcial, total o de sobre dominancia, y negativa o positiva de acuerdo a cuales fenotipos de los progenitores haya sido identificado como dominante ó recesivo. (5).

El mismo autor menciona que cuando se trata de poligenes, no es posible medir la acción génica de cada alelo que interviene en la característica, pero si puede estimar el efecto medio resultante de todos mediante ciertos diseños de apareamiento. La acción de esos alelos puede ser aditiva, dominante o recesiva, algunos sumando y otros restando al valor fenotípico. La suma algebraica de estos efectos determinará entonces la acción génica promedio que caracteriza la variable en cuestión.

A continuación se menciona una clasificación de acuerdo con Brewbaker que menciona que los genes solamente se identifican cuando tienen dos o más formas o alelos. En los cromosomas homólogos, los alelos se encuentran en el mismo locus, ningún otro puede hacerlo. Menciona también que los alelos se descubren por sus acciones e interacciones en: acción e interacción de los alelos y en interacción no

alélica.

Según este autor existen tres clases principales de alelos: amorfos, hipomorfos y neomorfos. Alelo amorfo es el que carece de funciones, o cuyos efectos no pueden medirse, o que indica la falta o la supresión de un gen. Los hipomorfos son alelos que funcionan de modo imperfecto, en comparación con los alelos de tipo silvestre. Se les encuentra en las mutaciones artificiales. Los neomorfos presentan diferencias cualitativas de acción y no tienen relaciones de sucesión cuantitativas, como ocurre en los hipomorfos.

Menciona también que la dominancia es la manifestación más importante de la interacción de los alelos, ya sea o no una propiedad intrínseca de ellos.

Muller propone otros dos tipos de alelos: los hipermorfos y los antimorfos. Los primeros se identifican por la cantidad excesiva de un producto y son la antítesis de los hipomorfos. Los segundos son aquellos cuya acción es contraria a los de tipo silvestre. Son raros y aún no están claramente definidos. (Citado por 1).

Existen los tipos de interacción debida a genes cuantitativos o poligenes. Esta es de dos clases: la interacción con dominancia (entre alelos) y la interacción no alélica. Además para cualquier caracter métrico hay seis componentes de la varianza:

V_F Fenotípico	V_A Aditivo
V_E Ecológico	V_D Dominancia
V_G Genético	V_N No alélico

Cuando se toma esta división como base de un experimento, la varianza genética, puede ser subdividida en sus componentes aditivos, de dominancia y no alélico y expresar así la varianza fenotípica:

$$V_F = V_A + V_D + V_N + V_E$$

Cuando faltan la interacción con dominancia y la no alélica - la varianza genética es enteramente aditiva. Todo par de alelos que tenga efectos cuantitativos diferentes contribuye con V_A . Cuando hay dominancia todo par de alelos que afecte al rasgo métrico contribuye con V_A y V_D .

La dominancia como componente de la varianza, expresa estadísticamente las desviaciones que experimenta un híbrido heterocigótico con respecto al punto medio entre sus padres homocigóticos, y la interacción no alélica también se llama epistática o varianza por interacción, sin embargo, la varianza por interacción no alélica es una epistasis estadística y no siempre génica; comprende las interacciones entre las contribuciones aditiva y por dominancia e interacciones entre las contribuciones de esta última. (1).

2.3.- Índice de área foliar.

La producción de grano de maíz se puede ver afectada por diferentes factores, algunos de los cuales puede ser: la densidad de población, ángulos de las hojas, área foliar, y la actividad fotosintética, como puede observarse estos factores se encuentran sumamente relacionados entre sí.

El índice de área foliar es importante tal como lo muestra el siguiente trabajo en cebada. Las hojas fueron acomodadas en tres posiciones sobre la horizontal, de 0° , 30° , y 60° . Este método produjo hojas con ángulos uniformes de 90° , 53° y 18° , con diferentes áreas foliares. Los resultados mostraron que las diferencias en la fotosíntesis neta debida al ángulo de la hoja incrementaron a la vez que el índice de área foliar se incrementara arriba de dos. Las hojas verticales tuvieron una mayor fotosíntesis neta y dejaron penetrar más la luz que las hojas horizontales. Hojas de 90° requirieron un índice de área foliar de 11 para interceptar 95% de la luz. Hojas de 53° y 18° interceptaron el 95% de la luz a IAF de 7 y 4.5 respectivamente. (6).

En otro estudio efectuado por Kalju Epk se menciona que los rendimientos de grano de maíz tienden a incrementar en forma lineal al IAF al tiempo de la floración femenina. Igualmente sucede durante el período de formación de grano. (4).

Por otra parte (3) se menciona que el potencial relativo fotosintético (RPP) para rendimiento de grano en maíz fué aproximadamente dos veces mayor en la tercera parte superior que en la tercera parte media y cinco veces mayor que en la tercera parte de abajo, de allí la importancia de mejorar la eficiencia en esa parte de la planta.

2.4.- Orientación de la hoja.

La orientación de la hoja afecta directamente la eficiencia en el rendimiento ya que de ésta depende la buena capacidad de captación de la luz.

En un trabajo efectuado por Russell indica que solamente las hojas superiores de doseles horizontales reciben el total de luz solar con muy pequeñas cantidades de penetración a las hojas inferiores. Si las hojas fueran más erectas resultaría una mayor penetración de luz en el dosel, y así se incrementaría el área foliar total que recibiría una mayor intensidad de luz. Esta resultaría en una mayor actividad fotosintética y por consecuencia una mayor producción de materia seca por unidad de área o espacio de campo. Las variedades usadas fueron híbridos y la máxima diferencia de ángulos entre estos fué de treinta grados, y el promedio de diferencia entre los dos grupos fué de once grados. (7).

2.5.- Efecto de la densidad de población.

Sabido es que la densidad de población trae consecuencias de diferente índole que en algunos casos es benéfica y en otros es perjudicial.

En un trabajo efectuado por Williams se ha observado que en altas densidades de población ocurren las más altas tasas de producción de materia seca un poco antes de la floración masculina. Se postuló que la macroestructura de el acomodo de las hojas varía con la etapa de crecimiento y la densidad de población y se ha propuesto que el efecto de la arquitectura del follaje sobre la distribución de la luz dentro del dosel puede ser un mayor factor determinante de la eficiencia fotosintética y crecimiento.

Poey por su parte indica que a densidades de población normal los criterios de eficiencia por planta y por unidad de área, si pueden ser asociados. A altas densidades a algunos factores interactúan negativamente con el rendimiento, ya sean por planta o por superficie, desvirtuando esta asociación. El efecto principal que puede modificar esta situación es la competencia por la luz, nutrientes y humedad del suelo. Esta competencia altera el desarrollo normal de la planta ocasionando tallos finos y de mayor altura con menos mazorcas y de menor tamaño.

Por su parte Pendleton menciona que a una baja población (4,942 plantas por Ha.), las áreas medias del dosel fueron más importantes mientras que a densidades de población intermedias o altas,

la parte superior de las plantas fueron las que contribuyeron más al rendimiento. (3).

2.6.- Ideotipos de maíz.

Tomando en cuenta los factores mencionados en los puntos anteriores, se tiende a un tipo de planta que sea capaz de tener las características favorables para un mejor aprovechamiento de los recursos naturales como artificiales. A continuación se mencionan las características que según Mock deben reunir las plantas de maíz sembradas en condiciones ambientales óptimas para que pueda producir también en forma óptima:

- a).- Hojas verticales arriba de la mazorca, hojas horizontales abajo.
- b).- Eficiencia fotosintética máxima.
- c).- Conversión de fotosintatos a grano eficiente.
- d).- Corto intervalo entre la salida del polen y la salida de los estigmas.
- e).- Prolificidad.
- f).- Tamaño de espiga masculina pequeña.
- g).- Insensibilidad al fotoperíodo.
- h).- Período de llenado de grano lo más largo posible.
- i).- Muerte lenta de las hojas.



3.- OBJETIVOS

El principal objetivo de este estudio es el de conocer e interpretar los tipos de acción génica que rigen a los caracteres de hoja erecta - hoja horizontal, hoja ancha y hoja angosta, para poder manipular estas características en los programas de mejoramiento.

4. - HIPOTESIS

El presente estudio se basa en las siguientes hipótesis de trabajo:

Es posible conocer e interpretar los efectos de acción génica de los caracteres hoja erecta contra hoja horizontal y hoja ancha - contra hoja angosta con líneas que presenten estas características asumiendo que no hay epistasis para ellas.

5. - MATERIALES Y METODOS

5.- Materiales y métodos.

El presente estudio se efectuó con materiales proporcionados por el Departamento de Investigación de Northrup King y Cia., siendo estos: dos líneas de hoja erecta - hoja ancha (eA): dos hoja erecta hoja angosta (ea): tres con hoja horizontal - hoja ancha (hA) y - dos con hoja horizontal - hoja angosta (ha); teniendo estas líneas - el gen braquítico - 2 en forma homocigótica recesiva. Con las líneas anteriores se formaron las cruzas que se muestran en el cuadro 1 en - el ciclo primavera - verano 1976 en Atequiza, Jal.

CUADRO 1

Cruzas de las líneas involucradas

Cruza	Número de cruzas
(ea) X (eA)	1
(ea) X (ha)	0
(ea) X (hA)	1
(eA) X (ha)	2
(eA) X (hA)	2
(ha) X (hA)	2
(ea) X (ea)	1

Como se puede observar en el cuadro 1 existe un sistema dialélico completo para el carácter hoja erecta - hoja horizontal, otro - para el carácter hoja angosta - hoja ancha.

La siembra se efectuó en surcos de cinco metros de longitud con una distancia entre surcos de 0.75 mts., para cada línea involucrada.

Las labores culturales efectuadas fueron las recomendadas para esa zona. Se aplicó la fórmula de fertilización 140-40-00, la mitad del nitrógeno en la siembra y la otra mitad en la segunda escarda. El fósforo se aplicó todo en la siembra.

Posteriormente en el ciclo primavera - verano 1977 se evaluaron en un diseño bloques al azar con dos repeticiones en los campos experimentales " Los Belenes " Municipio de Zapopan, Jal. de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara.

Igual que en ciclo anterior fueron efectuadas las labores culturales correspondientes y las recomendadas para esta zona.

Las características medidas fueron: ángulo a partir del tallo de cuatro hojas, de cinco plantas por entrada en las dos repeticiones. Además se tomaron mediciones de largo y ancho de las mismas hojas y finalmente se procedió a efectuar una calificación visual del carácter erecto arriba y abajo de la mazorca, dicha calificación se basó en una escala del uno al nueve, siendo uno completamente vertical y nueve completamente horizontal. Las mediciones de los ángulos se efectuaron con transportador y el ancho de las hojas con regla de 30 cm..

6. - RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se presentan a continuación:

Con relación a las medias, obtenidas de los cruces entre los caracteres considerados se presentan primeramente los resultados de la generación F_1 y a continuación los de la F_2 , haciendo una comparación entre ambos y posteriormente algunos análisis de varianza para diferentes características.

Con relación a los ángulos de las hojas colocadas por arriba de la mazorca se presenta en el cuadro 2 la media de sus resultados.

CUADRO 2

Medias de ángulos de las hojas situadas arriba de la mazorca de las cruces F_1 .

Cruza	Media
e x e	18.90
h x e	24.44
h x h	22.15
progenitor medio*	21.30

$$\frac{(e \times e) + (h \times h)^*}{2}$$

Los resultados observados en relación a los ángulos de las -
hojas colocadas abajo de la mazorca se presenta en el cuadro 3.

CUADRO 3

Medias de ángulos de hojas colocadas abajo de la mazorca de-
las cruza F₁.

Cruza	Media
e x e	39.5
h x e	37.4
h x h	40.5
Progenitor medio	40.0

A continuación se presentan los resultados de la califica---
ción visual efectuada para las hojas colocadas arriba de la mazorca. -
Ver cuadro 4.

CUADRO 4

Calificación media de las hojas colocadas arriba de la mazorca
ca de las cruza F₁.

Cruza	Media
e x e	4.25
h x e	6.4
h x h	5.75
Progenitor medio	5.00

Por lo que corresponde a la calificación visual de las hojas colocadas abajo de la mazorca se obtuvieron los resultados del cuadro 5.

CUADRO 5

Calificación visual de las hojas colocadas abajo de la mazorca de las cruces F₁.

Cruza	Media
e x e	5.00
h x e	6.06
h x h	6.05
Progenitor medio	5.70

Con lo que respecta a lo ancho de las hojas colocadas arriba de la mazorca, se presentan los resultados en el cuadro 6.

CUADRO 6

Ancho de hoja en cms. arriba de la mazorca de las cruces F₁.

Cruza	Media
a x a	10.25
A x a	10.94
A x A	10.60
Progenitor medio	10.42

Finalmente de la generación F_1 se presentan los resultados -
obtenidos de lo ancho de las hojas colocadas por abajo de la mazorca -
en el cuadro 7.

CUADRO 7

Ancho de hoja en cms. por abajo de la mazorca de las cruza-
 F_1 .

Cruza	Media
a x a	5.43
A x a	5.83
A x A	6.30
Progenitor medio	5.87

Con lo que respecta a las medidas y a las calificaciones de-
la generación F_2 se presentan de igual forma.

Con relación a las medidas del ángulo de las hojas arriba de
la mazorca se presentan en el cuadro 8.

CUADRO 8

Medias del ángulo de las hojas colocadas por arriba de la ma-
zorca de cruza F_2 .

Cruza	Media
e x e	18.76
h x e	21.06
h x h	21.33
Progenitor medio	20.04

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la medición de los ángulos de las hojas por abajo de la mazorca cuadro 9.

CUADRO 9

Medias de ángulos de las hojas colocadas por abajo de la mazorca en las cruces F_2 .

Cruzas	Medias
e x e	36.40
h x e	34.20
h x h	35.60
Progenitor medio	36.00

Con lo que respecta a la calificación visual de los ángulos de las hojas por arriba de la mazorca se presentan en el cuadro 10.

CUADRO 10

Calificación de los ángulos de las hojas arriba de la mazorca.

Cruza	Media
e x e	4.33
h x e	5.58
h x h	5.50
Progenitor medio	4.91

Los resultados de la calificación del ángulo para las hojas colocadas por abajo de la mazorca se dan en el cuadro 11.

CUADRO 11

Calificación de los ángulos de las hojas colocadas abajo de la mazorca, cruza F_2 .

Cruzas	Medias
e x e	4.66
h x e	5.91
h x h	6.33
Progenitor medio	5.49

Finalmente se presentan a continuación los resultados de la medición de lo ancho de las hojas por arriba y por abajo de la mazorca, cuadros 12 y 13 respectivamente.

CUADRO 12

Medias de ancho de hojas en cms. colocadas por arriba de la mazorca, cruza F_2 .

Cruzas	Media
a x a	10.20
A x a	10.40
A x A	10.31
Progenitor medio	10.25

CUADRO 13

Medias de ancho de hojas en cms. colocadas por abajo de la mazorca, cruza F_2 .

Cruzas	Media
a x a	5.28
A x a	5.68
A x A	5.63
Progenitor medio	5.45

A continuación se presentan una serie de cuadros de análisis de varianza que muestran la significancia en los factores estudiados.

En el cuadro 14 se observa la media de cinco plantas para el análisis de varianza de las hojas de arriba de la mazorca.

CUADRO 14

Análisis de varianza de medias de cinco plantas del ángulo de las hojas situadas arriba de la mazorca.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft		
					0.05	0.01	
Trat.	28	133.51	4.768	4.93	2.032	2.728	**
Rep.	1	1.39	1.39	1.44	4.20	7.64	
E. E.	28	27.10	0.967				
Total	57	162.01					

C.V. 17.23

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

En el cuadro 15 se puede observar el análisis de varianza -- para medias de ángulo de cinco plantas de las hojas medidas abajo de la mazorca.

CUADRO 15

Análisis de varianza de la media de cinco plantas del ángulo de las hojas medidas abajo de la mazorca.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft	
					0.05	0.01
Trat.	28	129.41	4.62	5.25	2.032	2.728 **
Rep.	1	0.8448	0.8448	0.96	4.20	7.64
E.E.	28	24.65	0.880			
Total	57	154.91				

C.V. 15.16

En el cuadro 16 se puede observar la información del análisis de varianza efectuado con la media de cinco plantas para la calificación visual de las hojas situadas arriba de la mazorca.

CUADRO 16

Análisis de varianza para la media de cinco plantas calificación visual de las hojas arriba de la mazorca.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft	
					0.05	0.01
Trat.	28	690.94	24.64	2.09	2.032	2.728 *
Rep.	1	4.08	4.08	0.35	4.20	7.64
E. E.	28	331.131	11.82			
Total	57	1026.16				

C. V. 15.90

En el cuadro 17 se observa el análisis de varianza efectuado para las medias de cinco plantas mediante calificación visual de las hojas colocadas por abajo de la mazorca.

CUADRO 17

Análisis de varianza para la media de cinco plantas calificación visual hojas abajo de la mazorca.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft	
					0.05	0.01
Trat.	28	1292.21	46.15	1.500	2.032	2.728
Rep.	1	95.95	95.95	3.119	4.20	7.64
E.E.	28	861.30	30.76			
Total	57	2249.47				

C.V. 15.05

Con lo que respecta a los análisis de varianza de lo ancho de la hoja, a continuación se observan en los cuadros siguientes los resultados. En el cuadro 18 se puede observar el análisis de varianza de la media de cinco plantas medido lo ancho de las hojas arriba de la mazorca.

CUADRO 18

Análisis de varianza de la media de cinco plantas medido lo ancho de las hojas arriba de la mazorca.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft	
					0.05	0.01
Trat.	28	23.32	0.83	1.61	2.032	2.728
Rep.	1	6.82	6.82	13.22	4.20	7.64
E. E.	28	14.45	0.51			
Total	57	44.69				

C.V. 6.72

Finalmente de los cuadros de análisis de varianza se presenta en el cuadro 19, el análisis de varianza para lo ancho de las hojas situadas por abajo de la mazorca.

CUADRO 19

Análisis de varianza de la media de cinco plantas medido lo ancho de las hojas abajo de la mazorca.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft	
					0.05	0.01
Trat.	28	19.41	0.69	2.21	2.032	2.728 *
Rep.	1	0.06	0.06	0.22	4.20	7.64
E. E.	28	8.80	0.31			
Total	57	28.28				

C.V. 9.69

Además de los resultados antes numerados, se efectuó un estudio de correlación entre la calificación de los ángulos arriba y abajo de la mazorca, contra las calificaciones visuales de estos mismos, encontramos significancia al 1 y 5 % como se muestra en el cuadro 20.

CUADRO 20

Correlación entre la calificación y medición de ángulos de hojas arriba y abajo de la mazorca.

	Angulo abajo	Angulo arriba
Calificación visual abajo	0.52 **	
Calificación visual arriba		0.61 **

** Significativo al 1%.

7.- DISCUSION

Como se puede observar en el cuadro 2 existe una tendencia de acción génica de sobredominancia hacia el caracter horizontal en las hojas superiores (arriba de la mazorca); por otra parte en el cuadro 3 se observa una tendencia de la acción génica de sobredominancia hacia el caracter erecto abajo de la mazorca. Lo anterior debido probablemente a que el efecto medio de los genes determinantes del caracter horizontal sobredomina a los alelos del caracter erecto en el caso de las hojas superiores arriba de la mazorca. En el caso de las hojas abajo ocurre lo contrario, lo que sugiere que son dos mecanismos de herencia independientes. Considerando estos mismos caracteres en base a la calificación visual, se tiene que hay una tendencia de dominancia parcial hacia el caracter horizontal en las hojas superiores arriba de la mazorca, ver cuadro 4. Lo que confirma los resultados obtenidos cuando se considera la medición del ángulo, de tal manera que es factible utilizar el criterio de calificación visual, para reducir el trabajo de las mediciones de ángulos. Los resultados de correlación entre estos dos caracteres apoyan lo anterior. Cuadro 20. En el caso de la calificación visual abajo de la mazorca se tiene una tendencia de dominancia de hoja horizontal sobre la hoja erecta. Cuadro 5. Esto no concuerda con los resultados obtenidos con la medición del ángulo abajo de la mazorca, lo que sugiere que la calificación visual no fué efectiva para clasificar fenotipos diferentes; en el análisis de varianza para esta característica - cuadro 17 - muestra que no hay di-

ferencia significativa para tratamientos, mientras que el análisis de varianza para medición de ángulos - cuadro 15 - hubo diferencia significativa al 1%

Por lo que respecta a lo ancho de la hoja, en el cuadro 6 se puede observar que existe dominancia del caracter hoja ancha sobre el de hoja angosta en las hojas colocadas arriba de la mazorca, y finalmente se puede observar en el cuadro 7 que existe aditividad de la caracterfstica hoja ancha sobre hoja angosta abajo de la mazorca.

En lo que respecta a los resultados obtenidos de las cruza- F_2 se puede observar en el cuadro 8 que existe una tendencia de sobredominancia del caracter hoja horizontal arriba de la mazorca, y en lo que respecta a las hojas abajo de la mazorca se observa en el cuadro 9 que hay una tendencia a la sobredominancia del caracter erecto.

Ahora bien en base a la calificación visual de los ángulos, se puede observar que existe también una tendencia de la sobredominancia del caracter hoja horizontal de las hojas arriba de la mazorca - (cuadro 10), y de igual manera que en la medición de hojas abajo de la mazorca, se ve en el cuadro 11 la sobredominancia ejercida del caracter erecto sobre el horizontal.

En lo ancho de la hoja se puede observar en el cuadro 12 que el caracter hoja ancha es dominante sobre el caracter hoja angosta, en

las hojas colocadas por arriba de la mazorca, y se observa también en el cuadro 13, que existe sobredominancia del carácter hoja ancha sobre el de hoja angosta de las hojas colocadas por abajo de la mazorca. Lo anterior sugiere, que el efecto medio de acción génica es de dominancia a sobredominancia para el carácter ancho de hoja, y además que el mecanismo de herencia de este carácter tanto en las hojas arriba de la mazorca como abajo es el mismo.

Observando los resultados, tanto de la F_1 como de la F_2 , a continuación se hace una comparación de las cruces heterocigota ($h \times e$ y $A \times a$). Dentro de las observaciones efectuadas se puede discutir lo siguiente:

En el cuadro 2 se puede observar que en la F_1 , el valor de el heterocigote es de 24.44 y en el cuadro 8 se observa que el valor es de 21.06, pudiéndose concluir que debido a la sobredominancia en la F_1 del carácter horizontal es mayor la medida, y en la F_2 se sigue presentando esta sobredominancia, aunque un poco disminuida debida a la recombinación genética perdida de sobredominancia aparente.

La comparación del cuadro 3 donde el valor de el heterocigote es de 37.42 y el de el cuadro 9 donde el valor es de 34.20 se observa que ya no se sigue la tendencia de dominancia del carácter erecto, esto puede ser debido a que no se utilizaron líneas puras, por lo que al efectuar las autofecundaciones pudieron haber segregado para el ca-

racter vertical con una mayor frecuencia, lo que da un sesgo en la media a favor de los verticales.

Dentro de las comparaciones de las calificaciones visuales - arriba de la mazorca, se puede observar en el cuadro 4 que el valor del heterocigote es de 6.4 mientras que en el cuadro 10 de la F_2 se observa que este valor disminuye pero continúa la dominancia de la característica de hoja horizontal.

En la calificación de las hojas colocadas abajo de la mazorca, se observa en el cuadro 5 un valor para el heterocigote de 6.06 - mientras que en la F_2 , - cuadro 11 - el valor es de 5.91, se puede seguir observando que continúa la dominancia del carácter erecto en las hojas colocadas abajo de la mazorca.

Con lo que respecta a las comparaciones de lo ancho de la hoja tanto en la F_1 como en F_2 se puede observar en el cuadro 6 que el valor para el heterocigote es de 10.94, mientras que en el de la F_2 es de 10.40 - cuadro 12 -, como se ve, continúa existiendo la dominancia del carácter hoja ancha, aunque también un poco disminuida debido a la recombinación y pérdida de sobredominancia aparente.

Haciendo la comparación de los cuadros 7 donde el valor de el heterocigote es de 5.83, y el valor de la F_2 en el cuadro 13 se observa que es de 5.68 con lo que se puede decir que no se observa en la

F_2 como en la F_1 una aditividad, sino que por la impureza de las líneas y debido a una recombinación favorable para el carácter hoja ancha, se observa una sobredominancia del carácter hoja ancha sobre el de hoja ^{ANGOSTA}.

Observando los diferentes cuadros de los análisis de varianza, se puede decir que en el cuadro 14, existió una diferencia significativa al 1 y 5 % para los tratamientos arriba de la mazorca, cosa que no ocurrió con las repeticiones, lo que sugiere que hubo variabilidad con lo que respecta a la medición de los ángulos y una buena técnica de medición. Se puede también observar que el coeficiente de variación es aceptable, ya que su valor fué de 17.23.

En el cuadro 15 se pueden hacer las mismas conclusiones que en el anterior, solo que en este, se tomaron las medidas de los ángulos de las hojas colocadas por abajo de la mazorca.

En el cuadro 16 se observa el análisis de varianza en base a la calificación visual de las hojas colocadas por arriba de la mazorca y se observa que hubo significancia solo al 5 %, mientras que en el cuadro 17 se observa que no existe diferencia significativa, por lo que en ocasiones es recomendable no efectuar calificaciones visuales.

Por lo que respecta a lo ancho de las hojas se puede observar en el cuadro 18, que no existió diferencia significativa, ni en los tratamientos ni en las repeticiones, de las hojas arriba de la ma-

zorca. Cosa contraria ocurre en las hojas colocadas abajo de la mazorca en la que se puede observar una significancia de 5 % y un coeficiente de variación aceptable.

8. - CONCLUSIONES

Del trabajo efectuado se pueden hacer las siguientes conclusiones:

- 1.- Fué posible medir e interpretar los tipos de acción génica que actúan para regular las características señaladas en las hipótesis.
- 2.- Existió una sobredominancia y dominancia del carácter hoja horizontal, sobre el de hoja erecta, en las hojas colocadas por arriba de la mazorca en base a la medición directa y calificación visual respectivamente.
- 3.- Se observó una sobredominancia del carácter hoja erecta sobre el de la horizontal en las hojas colocadas por abajo de la mazorca en base a la medición directa de los ángulos.
- 4.- En la calificación visual abajo de la mazorca, se observó una tendencia de sobredominancia del carácter hoja horizontal sobre el de la erecta.
- 5.- Se observó que existió dominancia del carácter hoja ancha sobre la angosta en las hojas arriba de la mazorca y aditividad en las hojas por abajo de la mazorca.
- 6.- La tendencia que sigue la característica de hoja horizontal en F_2

en las hojas por arriba de la mazorca es de sobredominancia. - -
Igualmente sucede con la calificación visual.

- 7.- El efecto medio de acción génica es de dominancia a sobredominancia para el caracter ancho de hoja.
- 8.- La tendencia de dominancia del caracter erecto sobre horizontalidad, no continúa en F_2 debido posiblemente a la mayor segregación a favor de la verticalidad en las hojas colocadas por abajo de la mazorca. Pero en la calificación visual si continúa la tendencia de la sobredominancia para el caracter erecto.
- 9.- En la orientación de las hojas es posible que actúen 2 mecanismos independientes de herencia. En lo ancho es posible que sea uno solo.
- 10.- En general y en base a los análisis de varianza, se puede decir que existió una buena técnica de medición.

9. - SUGERENCIAS

En base a lo anteriormente expuesto, se sugiere, repetir el experimento y tomar en cuenta la existencia de epístasis y dominancia, y que la realización de este sea basado en materiales más altamente puros que los usados en este trabajo.

RESUMEN

Se efectuó un estudio de la acción génica en la orientación y ancho de las hojas del maíz.

Se llevaron a cabo dos tipos de mediciones de los ángulos de las hojas y de lo ancho: una directa (con transportador) y una visual. Las mediciones se hicieron tanto en las hojas situadas arriba de la mazorca como las situadas por abajo de la mazorca. Estas mediciones se hicieron tanto en plantas F_1 como en F_2 para observar la tendencia seguida por las plantas.

Según los resultados observados, se puede decir que existe sobredominancia del caracter hoja horizontal sobre la hoja erecta en las hojas colocadas arriba de la mazorca tanto en F_1 como en la F_2 ; cosa contraria ocurre en las hojas colocadas abajo de la mazorca ya que la sobredominancia es favorable al caracter erecto. Esto sucedió únicamente en la medición directa del ángulo. En la calificación visual se puede observar que existió dominancia de las hojas horizontales sobre las erectas de las hojas situadas por abajo de la mazorca, lo que sugiere que la calificación visual no fué efectiva.

En lo que respecta al caracter hoja ancha, hoja angosta, se observó que para las hojas de arriba de la mazorca, se observa que tanto para F_1 como para F_2 existe una dominancia de las hojas anchas so-

bre las angostas; y en lugar de seguir existiendo aditividad como en F_1 de la característica hoja ancha sobre la hoja angosta, se observó una tendencia de sobredominancia de la característica hoja ancha sobre la angosta, pudiendo ser ésta, por la impureza de las líneas.

Se observó también que la tendencia de la característica hoja horizontal de sobredominancia continúa en la F_2 de las hojas colocadas arriba de la mazorca, cosa que no se observa en las hojas situadas abajo de la mazorca, ya que no se sigue observando la sobredominancia del carácter erecto; esto sucedió con la medición directa, pero en la calificación visual, se observa que en las hojas abajo de la mazorca, continúa la sobredominancia del carácter erecto sobre el horizontal.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- J. L. Brew Baker.- Genética Agrícola - UTEHA. 1967. México, D. F.
- 2.- J. J. Mock and R. B. Pearce.- An ideotype of maize. Euphytica - 24 (1975): 613 - 623.
- 3.- J. W. Pendleton and J. J. Hammond.- Relative photosynthetic potential for grain yield of various leaf canopy levels of corn.- Agronomy journal.- Vol 61 November - December 1969.
- 4.- Kalju Eik and John J. Hanway.- Leaf area in relation to yield of corn Grain Agronomy journal., Vol. 58 Jan - - Feb. 1966.
- 5.- Poey F. Raúl.- Mejoramiento integral del maíz. Tesis de Doctor-en Ciencias. Chapingo, México. 1975.
- 6.- R. B. Pearce. R. H. Brown, and R. E. Blaser.- Photosynthesis in - plant communities as influenced by leaf angle Crop science., Vol. 7 July - August 1967.
- 7.- W. A. Russell.- Effect of leaf angle on hybrid performance in -- maize. (Zea Mays, L.). Crop science Vol. 12

January - February. 1972.

8. - W. A. Williams, R. S. Loomis et al. - Canopy architecture at various population densities and the growth and grain yield of corn. Crop science, Vol. 8. May - June. 1968.

APENDICE

Entrada	Repetición	Pl.	Angulo arriba	Angulo abajo	Ancho arriba	Ancho abajo	Calif. arriba	Calif. abajo
1	1	1	20	30	12.5	7.0	4	6
1	1	2	15	30	11.0	6.0	4	6
1	1	3	20	20	10.0	5.5	4	6
1	1	4	20	50	10.5	6.5	4	6
1	1	5	35	40	12.0	6.5	4	6
2	1	1	20	30	10.0	5.5	5	7
2	1	2	15	35	11.0	5.0	5	7
2	1	3	20	35	9.0	4.0	5	7
2	1	4	20	30	12.0	6.0	5	7
2	1	5	20	30	11.0	6.5	5	7
3	1	1	40	35	14.0	7.5	7	3
3	1	2	35	40	13.0	8.0	7	3
3	1	3	35	40	11.5	7.0	7	3
3	1	4	30	40	12.0	6.5	7	3
3	1	5	25	30	10.0	7.0	7	3
4	1	1	35	35	10.0	5.5	6	4
4	1	2	20	30	10.0	6.0	6	4
4	1	3	30	35	12.0	7.0	6	4
4	1	4	20	35	12.5	7.0	6	4
4	1	5	25	40	11.0	6.5	6	4
5	1	1	20	20	13.0	5.0	1	1
5	1	2	20	15	15.0	7.0	1	1
5	1	3	20	25	11.0	7.0	1	1
5	1	4	20	40	12.0	6.0	1	1
5	1	5	10	20	13.0	7.5	1	1
6	1	1	25	30	11.0	7.0	7	7
6	1	2	25	20	11.0	5.0	7	7
6	1	3	15	30	9.0	4.0	7	7
6	1	4	20	40	8.0	5.0	7	7
6	1	5	15	50	9.0	7.0	7	7
7	1	1	30	50	14.0	4.0	7	7
7	1	2	30	35	13.5	6.5	7	7
7	1	3	20	40	12.0	4.0	7	7
7	1	4	20	30	12.0	5.5	7	7
7	1	5	20	45	12.0	6.0	7	7
8	1	1	15	25	9.0	4.0	2	3
8	1	2	10	25	9.0	3.5	2	3
8	1	3	20	45	10.5	5.0	2	3
8	1	4	15	30	8.0	5.0	2	3
8	1	5	10	35	12.0	3.5	2	3
9	1	1	30	35	10.0	5.0	6	7
9	1	2	30	40	10.0	4.5	6	7
9	1	3	15	30	10.0	6.0	6	7
9	1	4	25	40	11.0	6.0	6	7
9	1	5	35	45	11.0	6.0	6	7
10	1	1	20	50	11.5	6.5	5	5
10	1	2	35	55	10.0	3.5	5	5
10	1	3	10	35	9.0	4.0	5	5
10	1	4	20	45	11.0	5.5	5	5
10	1	5	25	25	11.0	6.5	5	5

11	1	1	30	40	10.0	5.0	6	7
11	1	2	25	35	11.0	5.0	6	7
11	1	3	15	45	11.0	4.0	6	7
11	1	4	35	50	11.0	4.0	6	7
11	1	5	25	35	11.5	6.0	6	7
12	1	1	30	55	11.0	6.0	8	8
12	1	2	30	40	10.0	6.5	8	8
12	1	3	20	40	10.0	4.5	8	8
12	1	4	30	35	13.0	5.5	8	8
12	1	5	25	40	9.0	4.0	8	8
13	1	1	24	21	12.5	7.0	7	8
13	1	2	12	30	12.0	6.0	7	8
13	1	3	24	30	11.0	7.5	7	8
13	1	4	20	23	11.0	7.0	7	8
13	1	5	26	30	10.0	5.0	7	8
14	1	1	23	23	13.0	6.0	6	7
14	1	2	33	30	11.0	5.5	6	7
14	1	3	23	30	10.5	4.0	6	7
14	1	4	20	37	14.0	6.5	6	7
14	1	5	25	30	11.0	4.0	6	7
15	1	1	20	31	11.0	4.0	7	7
15	1	2	26	50	11.5	5.0	7	7
15	1	3	22	25	11.5	5.0	7	7
15	1	4	18	25	11.5	5.0	7	7
15	1	5	20	50	11.0	4.5	7	7
16	1	1	16	25	9.5	6.0	3	3
16	1	2	19	30	12.0	4.0	3	3
16	1	3	20	30	11.0	5.0	3	3
16	1	4	29	35	11.0	5.0	3	3
16	1	5	18	40	11.0	5.0	3	3
17	1	1	19	45	12.0	4.5	5	5
17	1	2	23	35	10.0	4.0	5	5
17	1	3	15	20	10.0	5.5	5	5
17	1	4	16	28	10.0	4.0	5	5
17	1	5	13	27	8.0	4.0	5	5
18	1	1	20	30	10.0	7.0	7	8
18	1	2	8	35	14.0	8.0	7	8
18	1	3	28	35	8.5	4.0	7	8
18	1	4	14	33	13.0	4.0	7	8
18	1	5	20	35	12.0	7.5	7	8
19	1	1	15	32	10.0	5.0	3	3
19	1	2	12	29	8.5	3.5	3	3
19	1	3	15	40	8.0	3.0	3	3
19	1	4	16	35	12.0	4.0	3	3
19	1	5	20	40	11.0	5.5	3	3
20	1	1	22	57	10.0	5.5	7	8
20	1	2	25	37	10.5	5.0	7	8
20	1	3	13	45	10.0	4.0	7	8
20	1	4	20	35	7.0	4.5	7	8
20	1	5	17	38	9.0	5.0	7	8
22	1	1	25	37	11.0	6.0	6	6
22	1	2	23	20	10.0	5.0	6	6
22	1	3	32	43	12.0	6.5	6	6
22	1	4	18	31	12.0	4.5	6	6
22	1	5	22	40	10.0	5.0	6	6

23	1	1	15	45	11.5	5.5	5	6
23	1	2	18	36	11.0	5.0	5	6
23	1	3	12	26	10.0	5.0	5	6
23	1	4	17	32	13.0	5.0	5	6
23	1	5	22	45	11.0	4.5	5	6
24	1	1	20	39	11.0	4.5	8	8
24	1	2	16	37	12.0	6.0	8	8
24	1	3	22	55	10.5	5.0	8	8
24	1	4	28	60	10.0	3.0	8	8
24	1	5	18	50	10.0	6.0	8	8
25	1	1	20	32	14.5	6.5	3	3
25	1	2	13	25	11.0	6.5	3	3
25	1	3	13	32	13.0	5.5	3	3
25	1	4	17	30	11.5	6.0	3	3
25	1	5	13	20	10.0	7.0	3	3
26	1	1	19	50	14.0	5.0	7	7
26	1	2	25	20	11.0	4.5	7	7
26	1	3	30	32	12.0	6.0	7	7
26	1	4	60	27	12.5	5.0	7	7
26	1	5	50	30	12.0	7.0	7	7
27	1	1	25	42	8.0	5.0	7	7
27	1	2	30	50	12.0	4.0	7	7
27	1	3	30	45	12.0	5.0	7	7
27	1	4	20	60	10.0	5.0	7	7
27	1	5	31	39	11.0	5.0	7	7
28	1	1	18	35	13.0	7.0	7	7
28	1	2	17	30	11.0	3.0	7	7
28	1	3	25	60	12.0	5.0	7	7
28	1	4	16	30	11.0	5.0	7	7
28	1	5	27	30	9.5	6.0	7	7
29	1	1	14	35	13.0	6.5	5	5
29	1	2	14	43	11.0	5.5	5	5
29	1	3	15	25	11.0	8.0	5	5
29	1	4	25	25	13.0	8.0	5	5
29	1	5	20	30	12.0	6.0	5	5
30	1	1	20	45	10.5	6.0	5	6
30	1	2	20	33	11.5	6.0	5	6
30	1	3	22	27	12.0	5.0	5	6
30	1	4	24	45	12.5	6.0	5	6
30	1	5	19	35	11.5	6.0	5	6
19	2	1	14	46	11.0	5.5	6	6
19	2	2	15	25	11.0	5.0	6	6
19	2	3	18	32	11.0	5.0	6	6
19	2	4	16	28	10.0	4.5	6	6
19	2	5	20	30	10.0	4.5	6	6
15	2	1	25	55	11.0	5.5	8	8
15	2	2	10	40	10.5	7.0	8	8
15	2	3	20	33	12.0	6.0	8	8
15	2	4	15	50	9.0	4.5	8	8
15	2	5	25	40	11.0	5.5	8	8

11	2	1	19	40	10.5	4.0	8	8
11	2	2	20	50	10.0	5.5	8	8
11	2	3	33	55	9.5	6.0	8	8
11	2	4	19	30	11.0	5.0	8	8
11	2	5	25	30	8.0	4.5	8	8
7	2	1	22	50	12.0	6.0	7	7
7	2	2	20	50	10.0	7.5	7	7
7	2	3	12	35	12.0	6.5	7	7
7	2	4	22	40	11.0	7.0	7	7
7	2	5	20	40	11.0	5.0	7	7
3	2	1	19	36	10.5	8.0	7	7
3	2	2	20	50	10.0	8.0	7	7
3	2	3	20	60	11.0	5.5	7	7
3	2	4	25	28	10.0	6.5	7	7
3	2	5	24	32	10.0	4.0	7	7
24	2	1	25	40	9.5	3.5	8	7
24	2	2	20	33	8.0	4.5	8	7
24	2	3	35	40	9.0	5.5	8	7
24	2	4	17	50	14.0	5.0	8	7
24	2	5	22	35	12.0	5.0	8	7
20	2	1	21	35	9.5	4.5	8	8
20	2	2	25	40	10.5	4.5	8	8
20	2	3	22	31	8.0	4.0	8	8
20	2	4	15	40	10.0	6.0	8	8
20	2	5	27	45	11.0	5.0	8	8
16	2	1	19	35	8.5	4.0	4	4
16	2	2	17	30	9.0	4.0	4	4
16	2	3	20	25	7.0	4.0	4	4
16	2	4	22	50	9.0	4.0	4	4
16	2	5	10	40	8.0	4.0	4	4
12	2	1	23	40	8.0	6.0	5	7
12	2	2	20	40	10.0	4.0	5	7
12	2	3	12	35	7.0	6.0	5	7
12	2	4	20	33	10.5	6.0	5	7
12	2	5	20	30	12.0	9.0	5	7
8	2	1	20	40	11.0	6.5	4	5
8	2	2	15	27	10.5	7.0	4	5
8	2	3	15	25	10.0	6.0	4	5
8	2	4	10	35	10.0	6.0	4	5
8	2	5	20	30	10.0	5.5	4	5
4	2	1	25	30	11.0	6.5	6	6
4	2	2	25	25	10.0	8.0	6	6
4	2	3	20	30	10.0	5.5	6	6
4	2	4	20	35	9.5	5.0	6	6
4	2	5	20	30	14.0	9.0	6	6
25	2	1	20	45	10.0	5.0	6	6
25	2	2	20	60	9.0	6.0	6	6
25	2	3	25	30	6.5	6.0	6	6
25	2	4	20	30	7.5	4.0	6	6
25	2	5	25	30	10.0	7.0	6	6

29	2	1	19	25	10.5	6.0	4	5
29	2	2	25	30	8.5	6.0	4	5
29	2	3	23	32	9.0	6.0	4	5
29	2	4	30	40	9.5	5.5	4	5
29	2	5	15	30	9.0	5.0	4	5
26	2	1	30	30	10.5	5.5	7	8
26	2	2	35	50	10.0	5.0	7	8
26	2	3	22	55	13.0	4.5	7	8
26	2	4	37	35	9.0	5.0	7	8
26	2	5	25	40	9.0	6.0	7	8
23	2	1	15	40	9.0	5.0	5	6
23	2	2	30	55	9.5	6.0	5	6
23	2	3	20	35	10.0	5.5	5	6
23	2	4	30	20	10.0	4.5	5	6
23	2	5	20	32	9.0	4.0	5	6
18	2	1	20	30	13.0	5.0	4	5
18	2	2	20	25	13.0	7.0	4	5
18	2	3	18	26	11.0	8.0	4	5
18	2	4	20	33	10.0	5.5	4	5
18	2	5	19	24	13.0	7.0	4	5
27	2	1	25	50	11.0	4.0	4	5
27	2	2	18	40	8.0	5.0	4	5
27	2	3	20	35	12.0	6.5	4	5
27	2	4	19	40	11.0	6.5	4	5
27	2	5	30	35	12.0	6.0	4	5
2	2	1	25	45	11.5	5.0	5	5
2	2	2	22	40	10.0	6.0	5	5
2	2	3	20	25	8.0	5.5	5	5
2	2	4	25	40	11.5	6.0	5	5
2	2	5	25	65	10.0	5.5	5	5
6	2	1	26	60	9.0	4.5	5	6
6	2	2	25	70	11.5	6.0	5	6
6	2	3	20	60	12.5	5.0	5	6
6	2	4	21	47	10.5	9.0	5	6
6	2	5	20	40	9.5	5.5	5	6
10	2	1	20	31	11.0	5.5	5	6
10	2	2	25	42	10.0	4.0	5	6
10	2	3	20	62	10.0	4.0	5	6
10	2	4	18	50	10.0	6.0	5	6
10	2	5	17	53	10.0	5.0	5	6
14	2	1	11	40	12.5	6.0	6	6
14	2	2	16	62	12.0	6.0	6	6
14	2	3	18	50	11.5	5.0	6	6
14	2	4	19	50	10.0	6.0	6	6
14	2	5	16	65	12.5	5.0	6	6
28	2	1	14	43	10.5	8.0	7	8
28	2	2	26	37	13.0	6.5	7	8
28	2	3	30	34	10.5	5.0	7	8
28	2	4	31	65	8.0	5.0	7	8
28	2	5	22	29	11.0	6.0	7	8
1	2	1	15	55	12.0	6.0	5	6
1	2	2	34	26	11.0	6.0	5	6
1	2	3	13	45	11.0	5.5	5	6
1	2	4	19	30	7.0	5.0	5	6
1	2	5	23	21	11.0	6.0	5	6

5	2	1	25	35	9.0	6.0	2	2
5	2	2	20	28	8.5	4.5	2	2
5	2	3	19	22	10.0	5.0	2	2
5	2	4	14	40	12.0	4.5	2	2
5	2	5	18	20	7.0	6.0	2	2
30	2	1	22	50	11.0	4.0	4	6
30	2	2	18	36	11.0	5.0	4	6
30	2	3	20	30	11.0	4.5	4	6
30	2	4	10	43	12.0	5.5	4	6
30	2	5	20	30	11.0	6.0	4	6
9	2	1	27	32	10.0	4.0	8	8
9	2	2	25	50	9.0	4.0	8	8
9	2	3	25	28	10.0	4.0	8	8
9	2	4	30	30	11.0	6.0	8	8
9	2	5	18	33	11.0	5.5	8	8
13	2	1	22	45	12.5	5.0	7	8
13	2	2	24	35	10.0	5.0	7	8
13	2	3	21	35	12.0	4.5	7	8
13	2	4	21	30	12.0	4.0	7	8
13	2	5	20	30	11.0	5.0	7	8
17	2	1	23	30	10.0	4.0	6	7
17	2	2	27	37	9.5	4.5	6	7
17	2	3	17	17	9.0	4.0	6	7
17	2	4	23	33	9.0	4.5	6	7
17	2	5	35	39	8.0	4.5	6	7