

T  
634.653  
R622  
1969  
FCC.A.  
Ej. 2

A/2381



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

ESTUDIO DE LA ANTESIS  
Y POLINIZACION DEL AGUACATE  
(Persea americana L.)

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRONOMO

POR

JORGE RAUL RIVERA ERAZO

San Salvador,

Noviembre 1969



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Rector

Dr. José María Méndez

Secretario General

Dr. Ricardo Martínez

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

Decano

Ing. Roberto Molina Castro

Secretario

Ing. Luis Napoleón Dominguez Miranda

Antonio / Rivera / Enago, J. R. / 6-I/70 / 33141

*FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS*

*JURADO CALIFICADOR DE TESIS*

*Ing. José René Alvarado Lozano*

*Ing. Gilberto Cañas Prieto*

*Ing. Mario René Arévalo Nuila*

## AGRADECIMIENTO

*Deseo expresar mis agradecimientos a la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería y a todas las personas que colaboraron para el desarrollo del presente trabajo.*

## I N D I C E

	pag.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
<i>Morfología de la flor del aguacate.....</i>	3
<i>Fisiología de la floración del aguacate.....</i>	5
<i>Polinización.....</i>	7
<i>Período de floración.....</i>	10
MATERIALES Y METODOS.....	12
<i>Localización.....</i>	12
<i>Variedades estudiadas y su distribución en el huerto.....</i>	13
<i>Toma de datos.....</i>	14
<i>Datos sobre la floración.....</i>	14
<i>Datos climatológicos.....</i>	17
RESULTADOS EXPERIMENTALES.....	18
<i>Tipo de floración de cada variedad.....</i>	18
<i>Datos sobre los movimientos de las flores.....</i>	19
<i>Elementos climáticos.....</i>	19
<i>Luminosidad.....</i>	19
<i>Temperatura.....</i>	20
<i>Comportamiento de las flores en días despejados</i>	20
<i>Influencia de los días nublados sobre el comportamiento de las flores.....</i>	22
<i>La nubosidad y su influencia sobre los insectos polinizadores.....</i>	22
<i>Traslape de flores en primera y segunda apertura en un mismo árbol.....</i>	23

	pag.
<i>Observaciones complementarias.....</i>	23
<i>Comportamiento normal de las flores de diferentes variedades en el transcurso de un día despedido.....</i>	25
<b>DISCUSION.....</b>	<b>27</b>
<i>Tipo de floración de cada variedad.....</i>	27
<i>Influencia de la temperatura y nubosidad sobre el comportamiento de las flores.....</i>	28
<i>Traslape de flores en primera y segunda apertura.....</i>	31
<i>Semejanza en el comportamiento de las flores de cada tipo.....</i>	32
<i>Sincronización de la dicogamia.....</i>	32
<b>RESUMEN.....</b>	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>34</b>
<b>APENDICE.....</b>	<b>37</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		pag.
I	<i>Datos climatológicos de la Estación Experimental de San Andrés, durante los meses de octubre a junio, tomados en base a un promedio de 18 años.....</i>	12
II	<i>Datos tomados en cada variedad de aguacate del huerto de San Andrés y su tipo de floración resultante.....</i>	18
III	<i>Datos sobre la apertura de ventallas tomados en las flores el día 19 de febrero de 1969 en variedades del grupo "A" y el día 16 de febrero de 1969 en variedades del grupo "B".....</i>	20
IV	<i>Datos tomados sobre el cierre de las flores de variedades del grupo "A" y "B" el 18 de febrero.....</i>	21
V	<i>Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad Choquette (tipo de floración "A". febrero de 1969.....</i>	38
VI	<i>Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad Collin Red (tipo de floración "A")febrero de 1969....</i>	38
VII	<i>Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad Guatemala Híbrido (tipo de floración "A")febrero de 1969.....</i>	38
VIII	<i>Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad José Antonio (tipo de floración "A")febrero de 1969..</i>	39
IX	<i>Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad Lula (tipo de floración "A") febrero de 1969.....</i>	39

Cuadro No.		pag.
X	Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad <i>Manick</i> (tipo de floración "A") febrero de 1969.....	39
XI	Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad <i>San Andrés</i> (tipo de floración "A") febrero de 1969...	40
XII	Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad <i>Simmonds</i> (tipo de floración "A") febrero de 1969.....	40
XIII	Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad <i>Wilson Popenoe</i> (tipo de floración "A") febrero de 1969...	40
XIV	Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad <i>Zuardia</i> (tipo de floración "A") febrero de 1969.....	41
XV	Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad <i>Almeat</i> (tipo de floración "B") febrero de 1969.....	41
XVI	Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad <i>Booth 8</i> (tipo de floración "B") febrero de 1969.....	41
XVII	Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad <i>Fuerte</i> (tipo de floración "B") febrero de 1969.....	42
XVIII	Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad <i>Hass</i> (tipo de floración "B") febrero de 1969.....	42
XIX	Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad <i>Itzamma</i> (tipo de floración "B") febrero de 1969.....	42

Cuadro No.		pag.
XX	Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad Mercedes (tipo de floración "B") febrero de 1969.....	43
XXI	Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad Panchoy (tipo de floración "B") febrero de 1969.....	43
XXII	Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad Santa Rita (tipo de floración "B") febrero de 1969...	43
XXIII	Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad Simpson (tipo de floración "B") febrero de 1969.....	44
XXIV	<b>Lecturas</b> directas efectuadas en la Estación Meteorológica de San Andrés desde el 16 de febrero hasta el 1o. de marzo de 1969.....	46

## INDICE DE FIGURAS

<i>Fig. No.</i>		<i>pag.</i>
1	<i>Diagrama floral del género Persea .....</i>	4
2	<i>Forma de dehiscencia de las anteras por medio de ventallas.....</i>	4
3	<i>Flores de aguacate en primera apertura o femeninas.....</i>	6
4	<i>Flores de aguacate en segunda apertura o masculinas.....</i>	7
5	<i>Plano de distribución de las variedades de aguacate sembradas en la Estación Experimental de San Andrés.....</i>	13
6	<i>Comportamiento normal de las flores de diferentes variedades de aguacate en el transcurso de un día en San Andrés, durante el mes de febrero.....</i>	26
7	<i>Curvas de temperatura registradas por el termógrafo de la Estación Meteorológica de San Andrés desde el 16 de febrero hasta el 2 de marzo de 1969.....</i>	45

## INTRODUCCION

*Las perspectivas económicas halagadoras que se presentan para la explotación de los frutales han despertado el interés de los programas de diversificación de cultivos y de los agricultores nacionales que ven en ellos una amplia variedad de cultivos apropiados para la formación de grandes plantaciones. Entre las principales especies frutales que deben incrementarse se encuentra el aguacate que por su alto contenido graso que oscila entre 7 y 23% y por ser una buena fuente de hierro y aportar moderadas cantidades de vitaminas A, B, C, D, E y K (8) puede contribuir en forma notable a mejorar la dieta alimenticia del pueblo salvadoreño. De sus frutos se importaron en el año agrícola 1966/1967, 1.133.290 kg. con un valor de \$71.814. (¢179.536.) (2). Por otra parte la importancia de este frutal se hace mucho más notable si consideramos el mercado potencial con una gran capacidad de absorción que hay para el producto en los Estados Unidos.*

*No obstante que existen zonas muy adecuadas ecológicamente para el cultivo del aguacate, la planta presenta algunos problemas en el manejo que limitan su explotación y que pueden solucio-*

narse a través de la investigación, entre los cuales podemos men  
cionar: el desconocimiento del comportamiento floral en condiciones  
tropicales, los serios daños que causan sobre la planta algunos in  
sectos especialmente la larva del barrenador Stenoma catenifer y  
la falta de buenas variedades que tengan aceptación en el mercado  
local.

Aunque existen numerosos estudios sobre la floración del  
aguacate en condiciones de clima subtropical principalmente efectua  
dos en Florida, poca es la información con que se cuenta al res-  
pecto en zonas tropicales.

Con el objeto de obtener información sobre la antesis y poli-  
nización del aguacate, que sirva para orientar adecuadamente el  
manejo de este frutal en el país, contribuyendo al estudio y solu-  
ción de uno de los problemas que presenta su explotación, fué  
efectuado este trabajo en la Estación Experimental de San Andrés  
utilizando el huerto de variedades introducidas al país por la Di-  
rección General de Investigación y Extensión Agrícola.

## LITERATURA REVISADA

Al iniciar el trabajo se efectuó la correspondiente revisión de literatura dando especial importancia a los aspectos relacionados con la morfología, fisiología y polinización de la flor del aguacate.

*Morfología de la Flor del Aguacate*

Eichler (5), da la siguiente descripción del diagrama floral del género *Persea*: flor actinomorfa con perigonio calicino de dos verticilos trimeros; cuatro verticilos estaminales trimeros, de los cuales el más interno está reducido a tres estaminodios. Ovario súpero unilocular con un rudimento seminal; pistilo con estigma completo o trífido. Los seis estambres externos tienen anteras introrsas y filamentos sin glándulas, el tercer verticilo tiene anteras extrorsas y los filamentos dirigidos hacia el centro de la flor y con dos glándulas visibles cada uno. El número de ventallas es el mismo para todas las anteras pudiendo ser 2 ó 4. Figura 1.



Fig. 1. Diagrama floral del género *Persea*

Las anteras de las flores del aguacate son dehiscentes mediante ventallas (13) estructuras en forma de pequeñas ventanas que al levantarse llevan adheridos los granos de pólen. Figura 2.

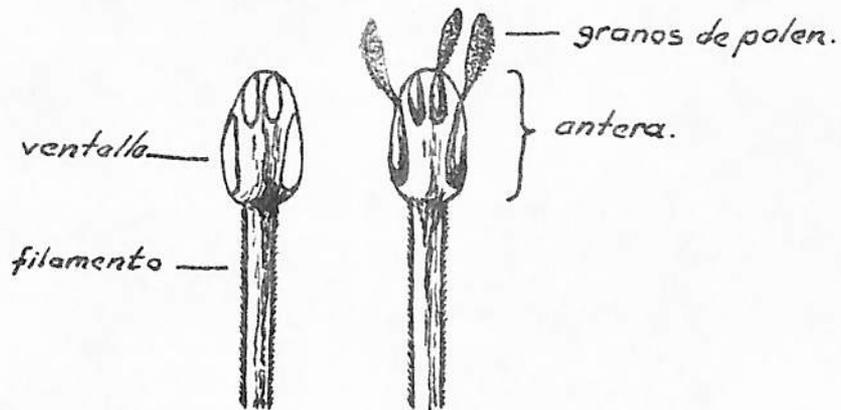


Fig.2. Forma de dehiscencia de las anteras por medio de ventallas.

### *Fisiología de la Floración del Aguacate*

*Son relativamente recientes los estudios que se han efectuado en la floración del aguacate, según Ochse y otros (9), el comportamiento de la flor del aguacate se desconocía aún en el año 1920, siendo hasta 1922 cuando Nirody, que trabajaba en Florida, inició los estudios; los mismos autores mencionan que en 1933 Stout completó el cuadro de la floración, denominado grupo de floración "A" a las variedades que completan el ciclo de diatesis en 30 horas y grupo de floración "B" a los que lo completan en 12 ó 36 horas, pudiendose distinguir las variedades con flores de cada tipo en que en las primeras los árboles presentan por las mañanas flores con organos femeninos funcionales y por las tardes flores con organos masculinos funcionales, contrariamente las variedades con flores del tipo "B" presentan flores femeninas por la tarde y masculinas por la mañana.*

*Abrams y otros (1), Oven y Casseres (10), hacen alusión a la forma de distinguir entre la primera apertura de las flores o sea cuando son femeninas (pistilo receptivo y anteras no funcio-*

nales) y la segunda apertura cuando son masculinas (an<sup>te</sup>ras funcionales y pistilo no receptivo) observando las siguientes caracte<sup>ri</sup>ísticas en la flor: Los estambres de las flores que están en su primera apertura aparecen acostados, haciendo compresión con<sup>tra</sup> los pétalos y el pistilo se mantiene erecto con el estigma ligto a recibir pólen. Figura 3. Los estambres de las flores que están en su segunda apertura aparecen erectos y prominentes, apareciendo los tres estambres del centro rodeando al pistilo y el resto de los seis estambres se mantienen a un ángulo de 45 grados. Figura 4.

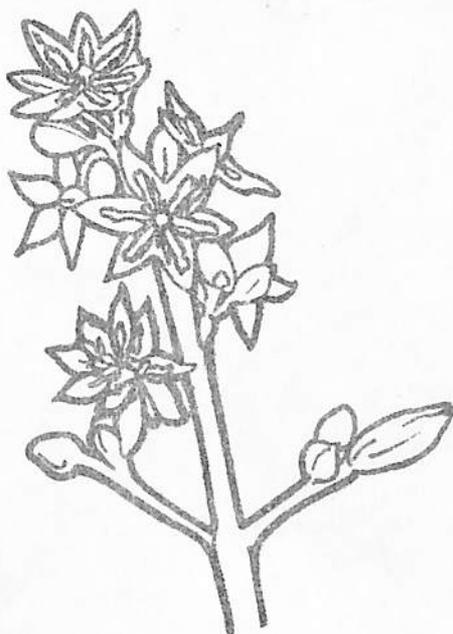


Fig.3. Flores de Aguacate en primera apertura o femeninas.

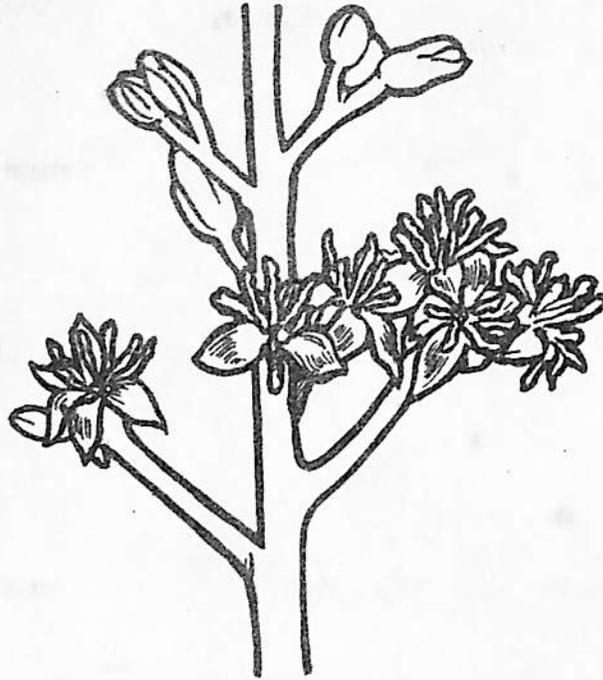


Fig. 4. Flores de Aguacate en segunda apertura o masculinas.

#### Polinización

Varios experimentos han mostrado que las abejas son un agente importante de polinización y que pueden ser necesarias incluso para algunas variedades que fructifican por sí solas, como la Zutano y Hass (3). Ruehle (12), indica que diferentes especies de Himenopteros y Dípteros son los insectos más importantes en la polinización del aguacate en Florida, entre ellos se encuentran

las abejas, avispas y varias moscas. Menciona además los trabajos de Wolfenbargen que confirman que las abejas son efectivas aún localizándolas a distancias considerables de los huertos pero son más afectivas si se colocan juegos de cinco colmenas por cada dos hectareas de plantación.

El método para asegurar la polinización en las plantaciones no ha sido totalmente establecido pero en base a considerable cantidad de datos obtenidos por la Estación Experimental Sub-Tropical de Homestead, Florida, se puede concluir que es recomendable sembrar variedades que florescan simultaneamente y que sincronicen su dicogamia, para lo cual es suficiente con tener variedades recíprocas, de tal manera que cada seis u ocho surcos de una variedad quede un surco de la variedad recíproca. (12).

Stout y Clark, citados por Ruehle (12), encontraron en California que cuando se presentan cambios en la temperatura y nubosidad ocurren muchas irregularidades en el comportamiento de las flores, como sobreposición de los diferentes juegos de flores en primera y segunda apertura. Stout y Savage citados

tambien por Ruele (12.), hallaron que en Florida al igual que en California, ocurren sobreposiciones como resultado de repentinos cambios de temperatura y nubosidad o períodos de lluvia; ellos concluyeron que aún cuando la sobreposición parece favorable para que se efectúe con éxito la polinización, las condiciones realmente son desfavorables porque los insectos son menos activos y el pólen y los estigmas se encuentran en condiciones menos aptas para funcionar normalmente.

Chandler (3), citando a Clark, Stout, Brinhurst y Peterson, menciona que en California existe la tendencia a que muchas flores se abran por primera vez cuando otras flores del mismo árbol se están abriendo por segunda vez, lo que estima suficiente para una buena cosecha si existen abejas en actividad sobre el árbol. En la misma cita agrega que en las regiones frías de la costa del Sur de California, algunas variedades de la clase "B" tienden a no fructificar bien, sugiere, que la explicación sería el hecho de que el tiempo frío tienda a retardar la primera apertura de las flores de la clase "B" hasta tan avanzada la tarde, que ya no hay abejas activas.

Al hacer alusión a la polinización en el aguacate, Mortensen y Bullard (8), lo consideran un problema al que se han dedicado muchos estudios en Estados Unidos a causa de que en algunos casos se han obtenido bajas cosechas; a pesar de que ninguna de las principales variedades comerciales se ha encontrado autoincompatible para su propia polinización. Opinan que - hay otras causas que determinan una baja fructificación como son las condiciones ambientales prevalecientes durante la floración y una cosecha abundante el año anterior.

#### *Período de Floración*

Para obtener datos locales respecto a la época en que florecen en el país las distintas variedades, se consultaron los archivos de la Sección de Horticultura de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, en los cuales se encontró en primer lugar que la floración para una misma variedad de aguacate no ocurre todos los años en igual época. En segundo lugar las variedades Simmonds, Wilson Popenoe, Booth 8, Hass y Simpson que son las que mejor se comportan en San Andrés

*por florecer y fructificar más constante y abundantemente, florecen con suficiente simultaneidad para seleccionar entre ellas variedades complementarias.*

## MATERIALES Y METODOS

## Localización

El presente trabajo se efectuó en la Estación Experimental de San Andrés situada en Valle de San Andrés Departamento de La Libertad a una elevación de 475 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio anual de 24 grados centígrados y humedad relativa media anual de 76% (6). En el cuadro I, se detallan los datos climatológicos más importantes de la Estación para que puedan ser utilizados como referencia de las condiciones ecológicas prevaletientes en la región.

Cuadro I. Datos climatológicos de la Estación Experimental de San Andrés, durante los meses de Octubre a Junio, tomados en base a un promedio de 18 años.

MESES-	Prom.mens. de lluvia (mm)	Prom.mens. de tempe- ratura.	Prom.mens.temper máx del -Min.del día día	Hum.rel med.del aire %	Luz Solar horas-día	Prom.nubs. en décimos en bóveda celeste	Rumbo dominante y vel.med.viento mts./seg.	
OCT	166	23.6	30.5	18.2	82	7.1	6.6	W 1.0
NOV	45	22.9	30.8	16.1	76	8.0	4.2	W 1.0
DIC	7	22.3	31.0	14.1	72	9.2	3.0	W 1.1
ENE	7	22.6	31.8	13.6	69	9.5	2.6	W 1.6
FEB	3	23.5	33.3	14.4	68	9.5	3.1	W 1.7
MAR	8	24.7	34.4	15.8	68	9.1	3.8	W 2.0
ABR	58	25.6	34.5	17.7	70	8.3	5.6	W 1.8
MAYO	199	25.2	33.0	18.8	77	8.0	6.5	W 1.3
JUN	290	24.4	31.4	19.1	83	6.5	7.5	W 1.1

Se incluyen datos de Octubre a Junio por ser los meses en que las variedades de aguacate, en San Andrés, inician su floración y terminan la madurez de sus frutos.

Variedades estudiadas y su distribución en el huerto

La distribución y la lista de variedades de aguacate en el campo se ilustra en la Figura 5. Los árboles están sembrados en cuadro y a diez metros entre sí.

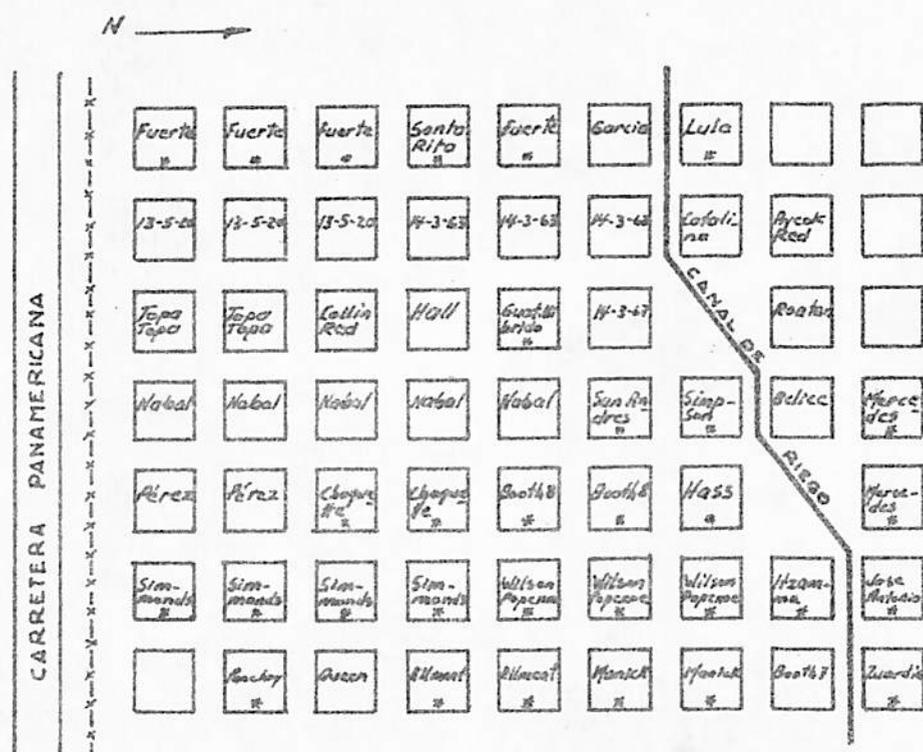


Fig. 5. Plano de distribución de las variedades de aguacate sembradas en la Estación Experimental de San Andrés.

*El presente estudio se efectuó solamente en las variedades que aparecen marcadas con un asterisco en el plano, en vista de que las otras variedades no florecieron en la temporada en que se efectuó el trabajo. La distribución de variedades en el huerto se ha considerado conveniente incluirla para dar una idea de la distancia que separa una variedad de otra, aspecto que es importante si se consideran la sincronización de la dicogamia entre dos variedades y la posibilidad de que una polinice a otra.*

#### *Toma de datos*

*Los datos que se tomaron se pueden agrupar en:*

*Datos sobre la Floración*

*Datos climatológicos*

*Datos sobre la Floración.*

*Para efectuar las observaciones sobre la floración primero se hicieron anotaciones preliminares durante un día de 8 a.m. a 6 p.m. y se clasificó cada variedad por el tipo de floración que presentó.*

Al comenzar las observaciones fue necesario marcar las flores con esmalte de uñas de color rojo, para diferenciar las flores que se encontraban en primera o segunda apertura, para lo cual se marcaron las flores en diferentes partes con pequeños puntos, dándole a cada marca un significado, por ejemplo: flores marcadas en un cálamo indicaban que al momento de recibir la marca estaban iniciando su primera apertura. No obstante después del segundo día de trabajo se constató que las flores mostraban una regularidad tal en su comportamiento que podía prescindirse de las marcas. Por otra parte las características que mostraron las flores en primera y segunda apertura, mencionadas por Abrams y Otros (1), y Owen y Casseres (10), fueron de gran utilidad para efectuar las observaciones.

Posteriormente se efectuaron lecturas para tomar los siguientes datos de las flores de cada variedad:

- 1- Hora de primera apertura
- 2- Hora de primer cierre
- 3- Hora de segunda apertura
- 4- Hora de inicio de desprendimiento de pólen

- 5- Hora de fin de desprendimiento de pólen
- 6- Hora de segundo cierre
- 7- Observaciones complementarias sobre el comportamiento de las flores.

Se consideró como hora de primera apertura, de segunda apertura y de desprendimiento de pólen aquella en que las primeras flores de cada variedad iniciaron su movimiento. Para la hora de primer cierre, término de desprendimiento de pólen y segundo cierre se consideró aquella en que la mayoría de las flores de cada variedad habían efectuado el movimiento. Al mismo tiempo que se anotaron las horas de los diferentes movimientos de las flores se hicieron observaciones complementarias sobre el comportamiento de las flores en días despejados, influencia de los días nublados sobre el comportamiento de las flores, la nubosidad y su influencia sobre los insectos polinizadores, traspase de flores en primera y segunda apertura y observaciones va rias.

*Datos Climatológicos*

*Todos los datos tomados sobre la floración se relacionaron con la temperatura y luminosidad predominantes en los días en que se efectuaron las lecturas, tomando los datos de los aparatos de una estación meteorológica situada aproximadamente a 300 metros del huerto de variedades de aguacates.*

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

### Tipo de Floración de cada Variedad

Al estudiar inicialmente las variedades para agruparlas según su tipo de floración se obtuvieron los datos que aparecen en el Cuadro II.

Cuadro II. Datos tomados en cada variedad de aguacate del huerto de San Andrés y su tipo de floración resultante.

Variedad	comportamiento de las flores en la mañana.	comportamiento de las flores en la tarde.	tipo de floración
Choquete	femenina	maculina	A
Collin Red	femenina	masculina	A
Guatemala Híbrido	femenina	masculina	A
José Antonio	femenina	masculina	A
Lula	femenina	masculina	A
Manick	femenina	masculina	A
San Andrés	femenina	masculina	A
Simmonds	femenina	masculina	A
Wilson Fopenoe	femenina	masculina	A
Zuardia	femenina	masculina	A
Allmeat	masculina	femenina	B
Booth 8	masculina	femenina	B
Fuerte	masculina	femenina	B
Hass ?	masculina	femenina	B
Itzamma	masculina	femenina	B
Mercedes	masculina	femenina	B
Panchoy	masculina	femenina	B
Santa Rita	masculina	femenina	B
Simpson	masculina	femenina	B

### *Datos sobre los movimientos de las flores*

*En los Cuadros V al XXIII, aparecen los datos - que se tomaron de los movimientos de las flores de cada variedad durante los días 16 al 25 de febrero con excepción del día 23.*

### *Elementos climáticos*

#### *Luminosidad*

*Los datos del Heliógrafo se eliminaron en el presente trabajo debido a que la sensibilidad del aparato utilizado no fué suficiente para registrar los pequeños cambios de luminosidad capaces de alterar en forma marcada el comportamiento de las flores, puesto que el heliografo unicamente registra los períodos en que la intensidad lumínica incidente sobre la esfera del aparato es capaz de quemar la cinta de cartulina con mayor o menor intensidad, sin dar una cuantificación estandarizada de la luz. Como dato de referencia de gran utilidad se emplearon las lecturas visuales efectuadas en la Estación Meteorológica a las 7, 14 y 21 horas del día, que aparecen en el Cuadro XXIV, especialmente las lecturas sobre nubosidad anotadas en el mismo cuadro.*

## Temperatura

Los datos de temperatura que se obtuvieron de los registros efectuados por el termógrafo de la Estación Meteorológica aparecen ya corregidos en la figura 7 del apéndice. La corrección de la curva de temperatura del termógrafo se efectuó por medio de las lecturas directas de los termómetros de máxima, mínima y bulbo seco que aparecen en el Cuadro XXIV.

## Comportamiento de las flores en días despejados

La apertura de ventallas en días despejados duró aproximadamente dos horas cuarenta y cinco minutos en el grupo "A" y aproximadamente tres horas quince minutos en las variedades que desprendieron pólen por la mañana o sea el grupo "B". Esto varió un poco dependiendo de la variedad y de la cantidad de flores Cuadro, III.

Cuadro III. Datos sobre la apertura de ventallas tomados en las flores el día 19 de febrero de 1969 en Variedades del grupo "A" y el día 16 de febrero de 1969, variedades del grupo "B".

Variedad	hora de inicio de apertura	hora de término de apertura	tiempo de apertura
19 de febrero 1969 (+)			
SAN ANDRES	12:30 pm.	3:00 pm	2 h. 30 m.
SHIMMONS	12:15 pm.	3:00 pm	2 h. 45 m.
WILSON POPENGE	12.15 pm	3.00 pm	2 h. 45 m.
16 de febrero de 1969 (+)			
Boot 8	8:30 am.	11:30 am.	3 h. 0 m.
HASS	8:00 am.	11:30 am.	3 h. 30 m.
ITZANMA	8.40 am.	12.05 pm.	3 h. 25 m.

(+) Se seleccionaron los días 19 y 16 para tomar los datos por la poca nubosidad existente (cantidad 1, densidad 0) a la hora de las lecturas y se escogieron las variedades anotadas por la abundante cantidad de flores que presentaban.

En las variedades del grupo "A" se inició la apertura de ventallas, en días despejados y en muchas flores, antes de que éstas se abrieran por completo; lo anterior no ocurrió en las variedades del grupo "B".

El movimiento del cierre de flores por la tarde, primer cierre para el grupo "B" y segundo para el grupo "A", duró alrededor de cuarenta y cinco minutos, desde que se inició el cierre de las primeras flores de un árbol hasta que cerraron las últimas. Cuadro IV.

Cuadro IV. Datos tomados sobre el cierre de las flores de variedades del grupo "A" y "B" el 18 de febrero. (+)

Variedad y tipo	hora de cierre de las primeras flores	hora de cierre de las últimas flores	tiempo de cierre en minutos
JOSE ANTONIO "A"	5:15 p.m.	6:00 p.m.	45 m.
SIMMONDS "A"	5:30 p.m.	6:15 p.m.	45 m.
WILSON POPEÑO "A"	5:50 p.m.	6:30 p.m.	40 m.
HASS "B"	5:30 p.m.	6:15 p.m.	45 m.
ITZAMMA "B"	5:40 p.m.	6:15 p.m.	35 m.
SANTA RITA "B"	6:40 p.m.	7:35 p.m.	55 m.

(+) La selección del día y variedades se hizo con el mismo criterio seguido para el Cuadro III.

*En los dos grupos "A" y "B" en días despejados practicamente no quedó pólen adherido a las ventallas y éstas se cayeron en su gran mayoría después de abiertas.*

*Influencia de los días nublados sobre el comportamiento  
de las flores*

*En días nublados los granos de pólen quedaron adheridos a las ventallas abiertas aún cuando las flores cerraron y como muchas ventallas no se desprendieron y quedaron parcialmente fuera de las flores, cuando éstas cerraron ese pólen pudo tener alguna importancia para polinizar las flores del día siguiente en el mismo arbol.*

*La nubosidad y su influencia sobre los insectos polinizadores*

*En días despejados hubo mayor actividad de insectos polinizadores y esta fué siempre más notable en las horas del medio día, cuando presentaron traslape las flores del grupo "A". Se notó una cantidad grande de diferentes especies de Himenopteros y Dípteros entre los cuales se puede mencionar la mosca doméstica.*

*Traslape de flores en primera y segunda apertura  
en un mismo arbol*

*En forma invariable se presentó traslape en el grupo "A" entre la primera y segunda apertura de flores, lo cual sucedió aún en las mismas secciones del árbol y entre las 12 y 14 horas del día. En esta forma las flores que estaban por cerrar fueron capaces de recibir el pólen de las flores que se encontraban en segunda apertura, por más de una hora en la mayoría de los casos. Este traslape no ocurrió en el grupo "B" y si se presentó fue por pocos minutos, en secciones diferentes del arbol y cuando las ventallas del juego de flores que estaban por cerrar habían terminado de abrirse totalmente.*

*Observaciones Complementarias*

*No se notó diferencia apreciable entre la secreción de miel de los nectarios de las flores en primera o segunda apertura en ninguno de los dos grupos ni entre ellos.*

*En los estambres siempre las primeras en abrir fueron las ventallas inferiores o grandes, el par de ventallas superiores o pequeñas se retrasó varios minutos en una misma flor.*

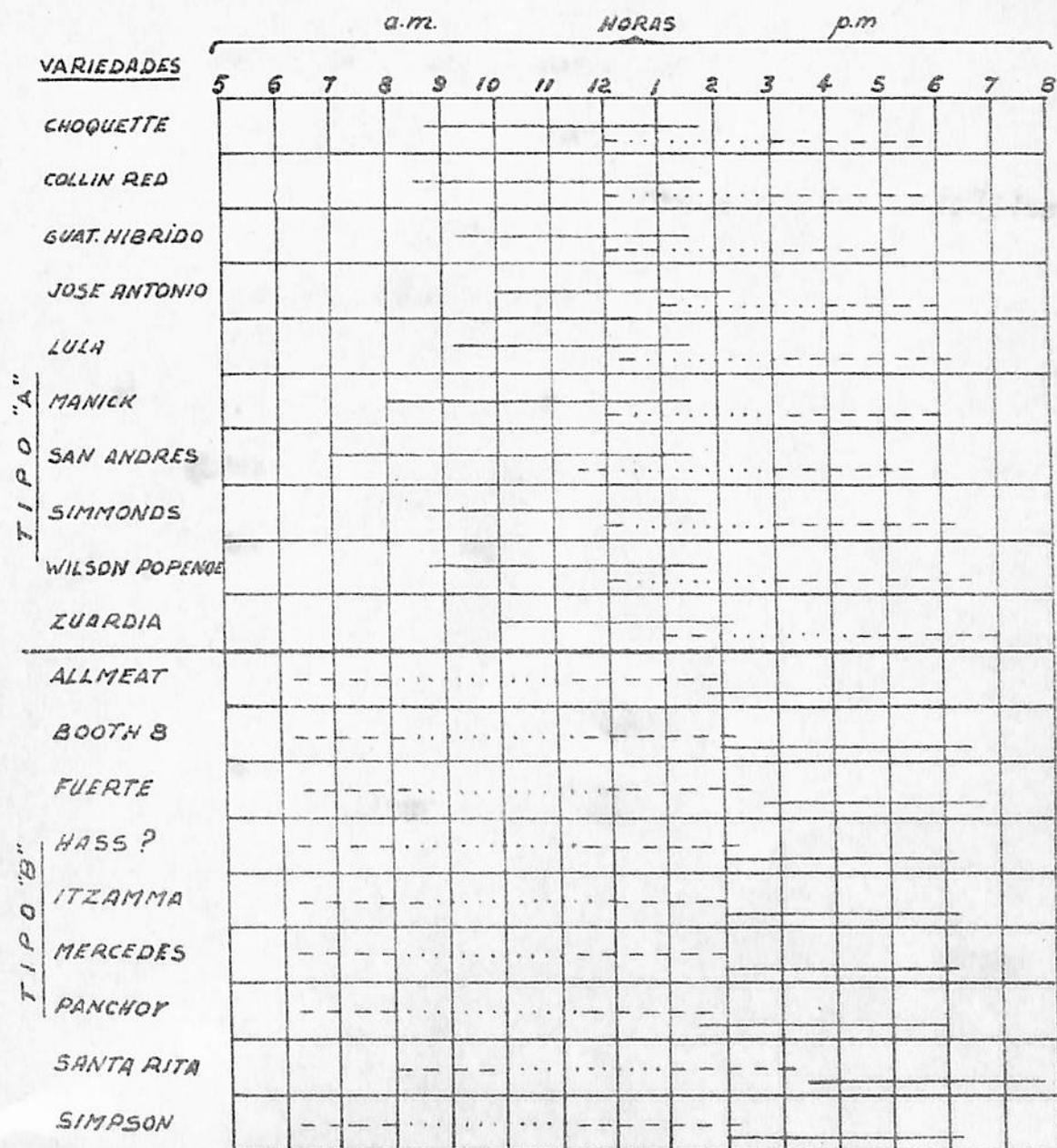
Los movimientos de las flores en un mismo árbol fueron influenciados por la posición que éstas tenían en el árbol, iniciando antes o después sus movimientos dependiendo a la mayor o menor exposición a la luz solar no obstante en un mismo árbol la diferencia de tiempo en el movimiento de las flores de uno u otro costado no pasó de unos cuarenta y cinco minutos, para las condiciones usuales de clima en San Andrés.

Hay días en que se observó en variedades del grupo "A" (Manick, Wilson Popenoe, Simmonds, San Andrés) que algunas flores abrieron en su primera apertura por la tarde y en forma casi completa, lo suficiente para que se efectuara la polinización, en las horas del día en que se estaba desprendiendo pólen en el mismo árbol, o sea cuando ocurría la segunda apertura. No se determinó la causa de esto, ni si se presentó en todas las variedades con floración tipo "A". En variedades con floración tipo "B" no se observó este fenómeno, aunque por casualidad pudo ser que no fuera notado, esto último se puede decir también para cuando efectuaban la primera apertura las variedades del grupo "A" y "B" .

*Comportamiento normal de las flores de diferentes variedades en el transcurso de un día despejado*

*Con las lecturas efectuadas e incluidas en los Cuadros V al XXIII y las observaciones antes enumeradas, se elaboró la figura 6 que aparece a continuación y describe en forma objetiva el comportamiento de las flores de cada variedad, en condiciones usuales de nubosidad para la zona de San Andrés y de temperaturas más o menos medias de las distintas horas del día y registradas en los días en que se efectuó el trabajo.*

Fig. 6. Comportamiento normal de las flores de diferentes variedades de aguacate en el transcurso de un día en San Andres, durante el mes de Febrero.



— flores en primera apertura o femeninas - receptividad de polen.  
 - - - flores en segunda apertura o masculinas - sin que ocurra desprendimiento de polen.  
 ..... flores en segunda apertura o masculinas - con desprendimiento de polen.

## DISCUSION

La presente discusión se realizó analizando en conjunto los datos tomados sobre las horas en que se efectuaron los distintos movimientos de las flores de cada variedad en los días en que se efectuó el trabajo y que aparecen en los Cuadros V al XXIII y los registros de temperatura y luminosidad tomados en la Estación Meteorológica localizada próxima al huerto y que aparecen en la figura 7 y Cuadro XXIV. También se emplearon para el mismo propósito los datos sobre el comportamiento normal de las flores de las distintas variedades de aguacate que aparecen en la figura 6.

### Tipo de floración de cada variedad

Al comparar los datos sobre el tipo de floración de cada variedad obtenidos en el campo, con lo reportado por la literatura (1,4,7,9,11 y 12) se encontró, que todas las variedades concuerdan en el tipo de floración exceptuando la variedad Hass, por esta razón se le marcó con un signo de interrogación en la lista de variedades pertenecientes a cada tipo de floración que aparecen en la descripción de los resultados experimentales, Cuadro II

como indicación de que la variedad *Lias* en el huerto está mal identificada, aunque no se determinó que variedad es realmente.

*Influencia de la temperatura y nubosidad sobre el comportamiento de las flores*

Las variaciones de temperatura del Valle de San Andrés y la nubosidad cambiante que se registraron mientras se tomaron datos influyeron en el comportamiento de las flores del aguacate, ocasionando irregularidades que produjeron cambios en el comportamiento normal de las flores como son el atraso de la apertura o cierre de las flores, o la prolongación del tiempo de desprendimiento de pólen. Lo anterior concuerda con lo reportado por Stout y Clark en las condiciones de California, lo mismo que con lo encontrado por Stout y Savage en Florida; autores que son citados por Ruele (12).

Al comparar en los cuadros de datos tomados en las flores de las variedades con tipo de floración "B" Cuadros XV al XXIII puede notarse que la segunda apertura de las flores de las variedades con tipo de floración "B" la efectuaron entre 6.15am.

y 6.30 am. el día 17, mientras que el día 20 el mismo movimiento ocurrió entre las 8 am. y 8.15 am. con excepción de la variedad Santa Rita en los dos casos que presentó siempre un comportamiento muy diferente al resto de variedades del tipo "B". Lo anterior se explica al comparar las temperaturas registradas a las 6, 7 y 8 am. para cada día: para el día 17 fueron  $19.0^{\circ}$ ,  $18.4^{\circ}$  y  $22.0^{\circ}$  C respectivamente y para el día 20 fueron  $15.5^{\circ}$ ,  $15.6^{\circ}$  y  $17.0^{\circ}$  C, figura 7. Es importante hacer ver que la nubosidad en el caso mencionado era tres en cantidad con una densidad de cero a las 7 am. del día 17 y uno con densidad cero para el día 20 a la misma hora Cuadro XXIV por lo que la diferencia de tiempo en el movimiento se debió principalmente a la temperatura. Casos como el mencionado se pueden sacar varios al comparar los Cuadros V al XXIII y referirlos a las curvas de temperatura registradas por el termógrafo, figura 7 para darse cuenta del efecto de éstas

El marcado efecto de la nubosidad se puede observar en forma muy notable en las lecturas efectuadas el 22 de febrero en las variedades con tipo de floración "A" Cuadros V al XIV día que

estuvo extremadamente nublado, con lecturas visuales de nubosidad efectuadas a las 7, 14 y 21 horas del día, de 8, 7 y 2 respectivamente y densidad de 2, 2 y 1 Cuadro XXIV; el comportamiento de las flores se alteró en forma notoria, principalmente el desprendimiento de pólen que se prolongó mucho más de lo normal, debido a que la apertura de ventallas ocurrió en forma lenta. Fué tan extremo el efecto de la nubosidad que casi todas las variedades del tipo "A" observadas ese día efectuaron su segundo cierre de flores sin que éstas hubieran terminado de abrir todas sus ventallas. De igual manera que en el caso de la temperatura para demostrar el efecto de la nubosidad se pueden sacar varios casos de los Cuadros V al XXIII y referirlos al Cuadro XXIV para tomar el dato de nubosidad y a a la figura 7 para el de temperatura.

La alta nubosidad resultó adversa para la polinización del aguacate por disminuir la actividad de los insectos polinizadores y hacer que el pólen se quedara aglutinado en pequeñas masas, esto dificultó el desprendimiento de pólen en cada una de las ventallas, aspecto que concuerda con lo reportado por Stout y Savage en

Florida ya citados por Ruehle (12). El pólen que quedó adherido a las ventallas y que no se desprendió pudo tener alguna importancia en la polinización de flores del día siguiente.

#### *Traslape de flores en primera y segunda apertura*

Como puede verse en la figura 6, en las variedades con tipo de floración "A" ocurrió normalmente traslape al medio día, entre la primera y segunda apertura. Esto como se mencionó en los resultados experimentales, sucedió aún en las mismas secciones del árbol, de tal suerte que las flores que estaban por cerrar fueron capaces de recibir el pólen de las flores que se encontraban en segunda apertura por más de una hora en la mayoría de los casos. Es importante hacer la observación de que la hora en que ocurrió el traslape, o sea al medio día fue cuando los insectos polinizadores se encontraban más activos. Todas estas circunstancias favorables para la polinización no se presentaron en las variedades con tipo de floración "B", por lo cual las variedades con tipo de floración "A" presentaron una condición más propicia para rendir una buena cosecha.

*Semejanza en el comportamiento de las flores de cada tipo*

*Para una misma época de floración, en general las variedades del tipo de floración "A" o "B" tuvieron un comportamiento semejante, dentro de cada tipo en el transcurso del día, no obstante hubo variedades que difirieron en forma marcada dentro de las de su tipo como son la San Andrés en el grupo "A" y la Santa Rita en el grupo "B". figura 6.*

#### *Sincronización de la dicogamia*

*En términos generales se encontró que las variedades con tipo de floración "A" y "B" se complementan satisfactoriamente para sincronizar su dicogamia siempre que su período de floración sea simultáneo, no obstante es importante considerar que existen algunas excepciones, como lo fué en este caso la variedad Santa Rita. figura 6.*

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fué obtener información sobre la antesis y polinización de las flores del aguacate (Persea americana L.) en las condiciones ecológicas del Valle de San Andrés.

Se empleó para tal propósito el huerto de variedades establecido en la Estación Agrícola Experimental de San Andrés, tomando como referencia los datos climatológicos registrados por una Estación Meteorológica localizada en las proximidades del huerto.

Por los resultados obtenidos se clasificaron 20 variedades de aguacate según el tipo de floración que presentaron y se demostró la alta influencia que tuvieron las oscilaciones de la temperatura y de la nubosidad sobre el comportamiento de las flores del aguacate, aspectos que han sido reportados en otros trabajos efectuados en condiciones subtropicales. Siendo notable también, en las condiciones en que se efectuó el trabajo, la mejor disposición que manifiestan para rendir una buena cosecha las variedades con tipo de floración "A", así como la influencia desfavorable que tienen los días nublados sobre la funcionalidad de los granos de pólen y la actividad de los insectos polinizadores.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- ABRAMS.R. ET AL. Flower Behavior of different avocado varieties grown in Puerto Rico. vol.XLI No.4.236-241 octubre 1957.
- 2.- DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA Estadísticas Agropecuarias continuas 1966-1967-San Salvador MAG-1967.
- 3.- CHANDLER, W. H. Frutales de hoja perenne. México, Uteha, 1962. pp.254-285.
- 4.- DE LA ROCHA GARCIA G. y FRANCIOSI TIJERO,R. Variedades del aguacate(plato) México, Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.)1967. 25 p.
- 5.- EICHLER, A.W. Blütendiagramme. Leipzig. Otto Koeltz, Eppen Hain. vol. II pp.131.
- 6.- EL SALVADOR, SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. Almanaque Salvadoreño 1966. San Salvador.

- 7.- ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA. Curso de Pomología, San Andrés. (mimeografiado)
- 8.- MORTENSEN, E. y BULLARD, E.T. Horticultural - Tropical y Subtropical. México, Centro Regional de ayuda técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional.
- 9.- OCHSE, J. J. ET. AL. Cultivo y Mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. México, Limusa Wiley S.A. 1965 pp. 683-708.
- 10.- OWEN J.M.y CASSERES, E.H. VI Curso Internacional de Fruticultura "Mejoramiento de la calidad de frutas tropicales". Puerto Rico, I.I. C.A. Zona Norte, auspiciado por la Universidad de Puerto Rico. (mimeografiado 1964) pp.65.
- 11.- PUFFER, R.E. Avocados in los Angeles Country. Calif. Citrog. 51(7) 3-10 may 1966.

- 12.- RUEHLE, G.D. *The Florida avocado industry.* Florida, University of Florida, Agricultural Experiment Stations. Bulletin No. 602, 1963. 102p.
- 13.- WETTSTEIN, R. *Tratado de Botánica Sistemática.* Barcelona, Editorial Labor, S.A., 1944. pp.653.

A P E N D I C E

CUADRO V.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "CHOQUETTE" (tipo de floración "A") Febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de polen		segundo cierre
				inicio	término	
16	8.45am	.	.	.	.	.
17	9.00am	.	.	.	.	.
18	.	1:30pm	12:m	12:15pm	2:30pm	5.45pm
19	.	1:30pm	12:m	12:30pm	2:30pm	.
20	10.00am	1.40pm	12.m	12.30pm	2.30pm	.
21	.	.	.	.	.	.
22	.	.	.	.	4.30pm	5.15pm
24	8.45am	1.45pm	12.m	12.15pm	.	.
25	.	.	.	.	.	.

CUADRO VI.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "COLLIN RED" (tipo de floración "A") Febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen		segundo cierre
				inicio	término	
16	8:30am	.	.	.	.	.
17	8.30am	.	.	.	.	.
18	.	1:30pm	12:m	12:15pm	3:00pm	5.30pm
19	.	1:30pm	12:m	1.00	3:00pm	.
20	10.00am	1.30pm	12.m	12.20pm	3.00pm	.
21	.	.	.	.	.	.
22	cierre sin terminar de tirar polen a las 5.00 pm					
24	8.30am	1.45pm	12.m	12.15pm	.	.
25	.	.	.	.	.	.

CUADRO VII.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "Guatemala Híbrido" (tipo de floración "A") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen		segundo cierre
				inicio	término	
16	9:30am	.	.	.	.	.
17	9.40am	.	.	.	.	.
18	.	1:15pm	12:15pm	1:15pm	3:00pm	5.15pm
19	.	1:15pm	12:15pm	1.00pm	3.00pm	.
20	.	1.15pm	12.15pm	.	.	.
21	10.40am	.	.	.	.	.
22	.	.	.	.	.	.
24	9.15am	1.30pm	12.00m	1.00pm	.	.
25	.	.	.	.	.	.

CUADRO VIII.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "JOSE ANTONIO" (tipo de floración "A") Febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen inicio	desprendimiento de pólen término	segundo cierre
16	10:00am					
17	10.15am					
18		2:15pm	1:15pm	1:30pm	3:30pm	6.00 m
19	10:00am	2:15pm	1:15pm	1:30pm	3:30pm	
20	11.00am	2.15pm	1.15pm	1.30pm	3.30pm	
21						
22						
24	10.00am	2.15pm	1.00m	1.15pm		
25						

CUADRO IX.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "LULA" (tipo de floración "A") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen inicio	desprendimiento de pólen término	Segundo cierre
16	9:15am.					
17	9.25am	1:30pm	12:30pm			
18		1:30pm	12:00 m	12:30pm	3:30pm	6.15pm
19		1:30pm	12:00 m	12:30pm	3:10pm	
20	11.00am	1.15pm	12.15pm	12.00m	3.00pm	
21						
22						
24	9.15pm	1.30pm	12.15pm	12.30pm		
25						

CUADRO X.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "MANICK" (tipo de floración "A") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen inicio	desprendimiento de pólen término	segundo cierre
16	8:00am					
17	8.15am					
18		1:30pm	12:15pm	12:30pm	2:40pm	5.45pm
19		1:15pm	12:00m	12:15pm	3:00pm	
20	9:00am	1.15pm	12.00m	12.15pm	2.45pm	
21	9.15am					
22	cierre sin terminar de tirar pólen a las 5:20pm					
24	8.00am	1.30pm	12.00m	12.15pm		
25						

CUADRO XI.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "SAN ANDRES" (tipo de floración "A") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen		segundo cierre
				inicio	término	
16	7:00am					
17	7.10am					
18		1:45pm	11:45am	12:15pm	2:30pm	5.30pm
19		1:30pm	12:00m	12:30pm	3:00pm	
20	8:00am	1.30pm	12.00m	12.10pm	3.00pm	
21	8.30am					
22	cierre sin terminar de tirar pólen a las 4.45pm					
24	7:00am	1.30pm	1.30am	12.00m		
25	7.00am					

CUADRO XII.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "SIMMONDS" (tipo de floración "A") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen		segundo cierre
				inicio	término	
16	8:55am					
17	9.15am					
18		1:30pm	12:00m	12:10pm	3:00pm	6.15pm
19		1:30pm	12:00m	12:15pm	3:00pm	
20	10.00am	1.30pm	12.00m	12.30pm	3.00pm	
21						
22	cierre sin terminar de tirar pólen a las 6pm					
24	8.45am	1.45pm	12.00m	12.15pm		
25						

CUADRO XIII.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "WILSON POPENOE" (tipo de floración "A") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen		segundo cierre
				inicio	término	
16	8:55am					
17	9.15am					
18		1:30pm	12:15pm	12:20pm	3:00pm	6.30 pm
19		1:30pm	12:00m	12:15pm	3:00pm	
20		1.30pm	12.00m	12.30pm	3.00pm	
21						
22	cierre sin terminar de tirar pólen a las 6.00pm.					
24	8.45am	1.45pm	12.00m	12.15pm		
25						

CUADRO XIV.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "ZUARDIA" (tipo de floración "A") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen inicio	desprendimiento de pólen término	segundo cierre
16	10:00am					
17	10.00am					
18		2:10pm	1:30pm	2:00pm	4.00pm	7.00pm
19		2:00pm	1:00pm	2:00pm		
20	11.00am	1.30pm	12.10pm	2.00pm	4.00pm	
21						
22						
24	10.00am	2.15pm	1.00pm	2.00pm		
25						

CUADRO XV.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "ALHEAT" (tipo de floración "B") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen inicio	desprendimiento de pólen término	segundo cierre
16						
17			6.15am	8.30am	11.30am	
18	1:45pm	6.00pm				1:30pm
19	1:45pm					1:30pm
20	1.45pm		8:00am	8:15am	11.00am	1.30pm
21			8.10am	9.00am		
22	1.45pm	5.30pm				1.30pm
24			6:15am	8.00am	11.15am	
25			6.15am			

CUADRO XVI.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "BOOTH 8" (tipo de floración "B") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen inicio	desprendimiento de pólen término	segundo cierre
16			6:00am	8:30am	11:30am	
17			6.30am	8.45am	11.30am	
18	2:30pm	6.30pm				2:30pm
19	2:10pm				11:00am	2:30pm
20	2.30pm		8:15am	8:30am	11.45am	2:30pm
21			8.15am	9.30am		
22	2:30pm					2:15pm
24	2.00pm		6:15am			2.15pm
25			6.20am			

CUADRO XVII.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "FuERTE" (tipo de floración "B") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen		segundo cierre
				inicio	término	
16			6:00am	8:45am	11:30am	
17			6:30am	9:00am	12:00m	
18	2:45pm	6:45pm				2:30pm
19	2:45pm				11:30am	2:30pm
20	2:45pm		8:15a.m	8:45am	11:30am	2:30pm
21			7:55am	9:30am		
22						
24			6:15am	8:30am	12:00m.	
25			6:15am			

CUADRO XVIII.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "HASS ?" (tipo de floración "B") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen		segundo cierre
				inicio	término	
16			6:00am	8:00am	11:30am	
17			6:15am	8:00am	11:00am	
18	2:30pm	6:15pm				2:00pm
19	2:10pm				11:00am	2:00pm
20	2:30pm		8:15am	8:00am	11:15am	2:00pm
21			8:10am	9:15am		
22	2:15pm					2:00pm
24	2:00pm		6:15pm	8:00am		2:15pm
25			6:15pm	8:00am		

CUADRO XIX.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "ITZANHA" (tipo de floración "B") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen		segundo cierre
				inicio	término	
16			6:00am	8:40am	12:05pm	
17			6:30am	9:00am	12:30am	
18	2:15pm	6:15pm				2:00pm
19	2:15pm				11:30am	2:00pm
20	2:15pm		8:15am	8:45am	11:15am	2:00pm
21						
22	2:15pm					2:15pm
24			6:15am	8:30am	11:45am	
25			6:15am			

CUADRO XX.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "HERCEDES" (TIPO DE floración "B") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen inicio	desprendimiento de pólen término	segundo cierre
16			6:00am	8:15am	11:00am	
17			6.15am	8.00am	10.30am	
18	2:00pm	6.15pm				2:00pm
19	2:00pm					2:15pm
20	2.00pm		8:30am	8:15am	11.00am	2.00pm
21			8.30am	9.40am		
22		5.00pm				
24						
25			6.15am			

CUADRO XXI.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "PANCHOY" (tipo de floración "B") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen inicio	desprendimiento de pólen término	segundo cierre
16			6:00am	8:00am		
17			6.30am	8.00am		
18		6.45pm				
19	1:45pm				11:00am	1:30pm
20	1.45pm			8.00am	10.30am	1.30pm
21						
22					4.00pm	4.30pm
24						
25						

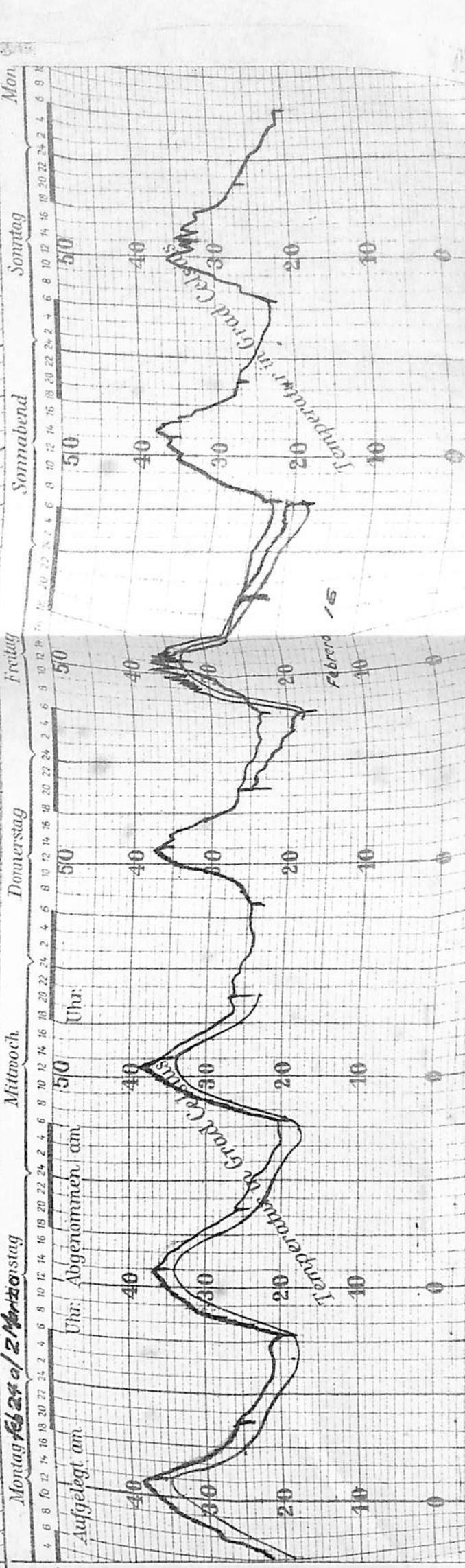
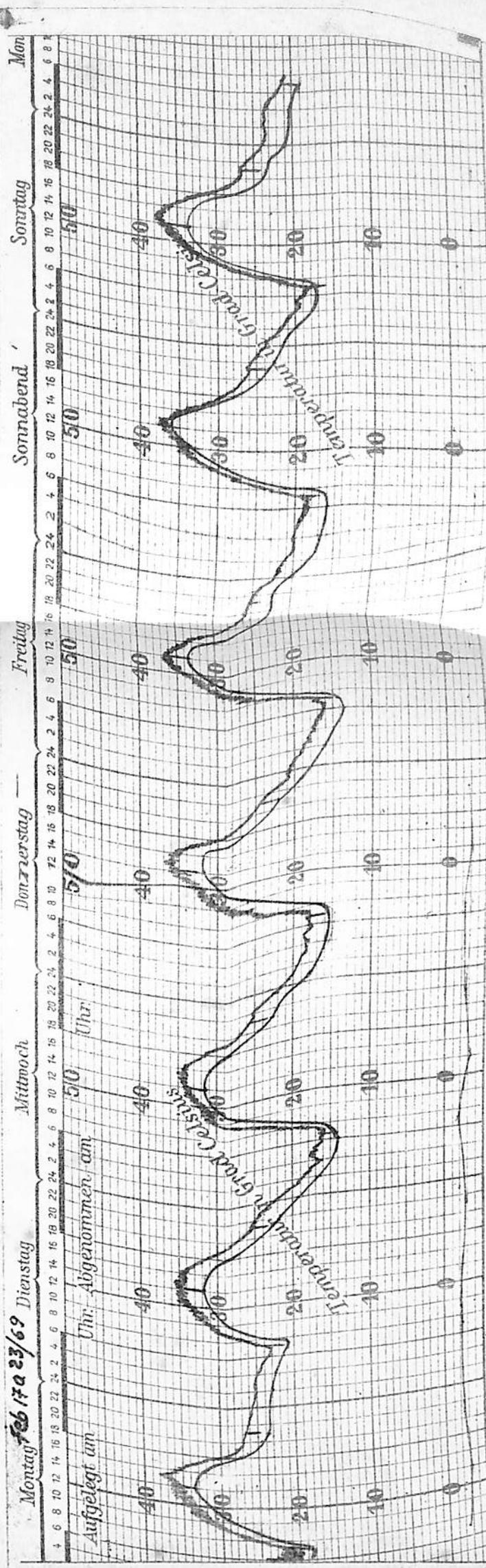
CUADRO XXII.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "SANTA RITA" (tipo de floración "B") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de pólen inicio	desprendimiento de pólen término	segundo cierre
16			8:00am	10:00am		
17			8.15am	10.20am		
18	3:30pm	7.35pm			12:50pm	3:15pm
19	3:30pm				1.15pm	3:00pm
20	3.30pm		9:00am	10:15am		3.15pm
21			9.00am	11.00am		
22						cierre sin terminar de tirar pólen a las 3.30 pm.
24						
25						

CUADRO XXIII.- Datos tomados sobre los movimientos de las flores de la variedad "SIMPSON" (tipo de floración "B") febrero de 1969.

día en que se efectuó la lectura	primera apertura	primer cierre	segunda apertura	desprendimiento de polen		segundo cierre
				inicio	término	
16			6:00am	8:00am	11:30am	
17	'	'	6.30am	8.15am	11.00am	'
18	2:15pm	6.15pm				2:00pm
19	2:15pm					2:00pm
20	2.15pm		8:00am	8:15am	11.10am	2.00pm
21	'		8.00am	8.45am		'
22	2:15pm					2:00pm
24	2.00pm		6:15am	8:00am	11.10am	2.15pm
25			6.15am	8.00am		

Fig. 7. Curvas de temperatura registradas por el termografo de la Estación Meteorológica de San Andres desde el 16 de febrero hasta el 2 de marzo de 1969.



CUADRO XXIV.- Lecturas directas efectuadas en la Estación Meteorológica de San Andrés desde el 16 de febrero hasta el 10. de marzo de 1969.-

Fecha	hora	termómetros				termógrafo corrección	higrografo corrección	nubosidad		nubes					
		mínima	máxima	soco	húmedo			cantidad	densidad	bajas	medias	altas			
feb.16	7:00	15:5	23:3	16:0	15:6	19:0 -3:0	94 + 2	1	0	st	1				
	14:00	15:5	35:3	33:4	23:4	36:9 -3:5	30 +13	7	2	cu	7				
	21:00	15:5	35:3	22:6	20:6	25:3 -2:7	75 + 3	0	0						
Feb.17	7:00	17:4	23:0	18:4	17:5	21:0 -2:6	90 + 1	3	0	st	3				
	14:00	17:4	35:6	33:6	21:2	36:8 -3:2	26 + 6	5	1	cu	5				
	21:00	17:4	35:6	23:6	21:2	26:3 -2:7	79 + 5	2	1			ac	2		
Feb.18	7:00	19:6	24:1	21:0	19:2	23:5 -2:5	84 + 1	3	0	cu	3				
	14:00	19:6	36:6	32:0	19:0	34:4 -2:4	23 + 4	3	0	cu	3				
	21:00	19:6	33:5	23:6	16:6	26:0 -3:0	34 +15	0	0						
feb.19	7:00	13:0	24:0	14:4	13:0	16:3 -1:9	83 + 2	0	0						
	14:00	13:0	33:1	31:2	19:0	34:5 -3:3	23 + 7	1	0	cu	1				
	21:00	13:0	33:5	22:8	17:0	25:3 -2:5	41 + 8	0	0						
feb.20	7:00	14:00	23:6	15:6	13:6	18:0 -2:4	86 + 6	1	0	st	1				
	14:00	14:00	34:0	32:0	18:1	35:1 -3:1	22 + 2	1	0	cu	1				
	21:00	14:00	34:7	22:0	18:0	24:9 -2:9	56 +11	3	1	cu	3				
feb.21	7:00	13:0	22:6	13:4	13:0	16:3 -2:9	91 + 4	1	0	st	1				
	14:00	13:0	34:5	33:4	21:0	37:0 -3:6	24 + 9	2	0	st	2				
	21:00	13:0	34:0	22:4	20:2	25:3 -2:9	77 + 5	1	0	cu	3				
feb.22	7:00	14:8	23:0	16:2	16:0	19:2 -3:0	92 + 6	8	2			ac	4	ci	4
	14:00	14:8	35:6	36:6	22:8	36:7 -0:1	29 + 4	7	2	cu	4	ac	3		
	21:00	14:8	35:6	23:4	20:8	26:2 -2:8	70 + 9	2	1	st	2				
feb.23	7:00	15:1	23:6	17:4	17:2	20:4 -3:0	92 + 6	8	1	st	4	ac	4		
	14:00	15:1	35:5	33:6	20:6	36:6 -3:0	21 + 9	2	0	st	2				
	21:00	15:1	36:0	23:4	21:0	26:5 -3:1	72 +10	-	-						
feb.24	7:00	18:5	23:7	19:0	18:4	22:0 -3:0	92 + 2	3	0	st	3				
	14:00	18:5	37:0	35:0	23:6	38:5 -3:5	26 +11	2	0	st	2				
	21:00	18:5	37:0	23:4	21:8	26:3 -2:9	84 + 4	0	0						
feb.25	7:00	17:2	19:3	18:2	17:2	20:4 -2:2	86 + 4	2	0	st	2				
	14:00	17:2	36:0	34:0	21:2	36:5 -2:5	23 + 8	2	0	cu	2				
	21:00	17:2	36:5	23:2	21:5	26:0 -2:8	84 + 2	2	0	cu	2				
feb.26	7:00	17:0	23:5	19:5	18:4	22:0 -2:5	91 - 1	0	0						
	14:00	17:0	36:5	34:0	23:4	37:0 -3:0	29 +11	3	0	cu	3				
	21:00	17:0	30:5	23:5	21:9	26:3 -2:8	81 + 5	1	0	cu	1				
Mar.1	7:00	18:5	23:0	19:8	19:6	22:8	99	4	1	st	4				
	14:00	18:5	34:7	33:4	24:2	35:9	29	6	2	cu	6				
	21:00	18:5	35:7	24:4	22:2	27:0	81	8	1	cu	8				