

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
AREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man in a red and white robe, holding a book and a staff, standing on a globe. Above him is a golden crown. The seal is surrounded by a Latin inscription: "ACADEMIA CAROLINA CONSPICUA" at the top and "CETERAS ORBIS INTER COACTEMALENSIS" at the bottom. The background of the seal is blue and white.

TRABAJO DE GRADUACIÓN
ACTIVIDADES EN LA PRODUCCIÓN E INVESTIGACIÓN EN EL CULTIVO DE
BANANO (*Musa sp.*) EN LA FINCA VALLE DE ORO, ENTRE RÍOS, PUERTO
BARRIOS, IZABAL

RONALD EDGARDO GUTIERREZ TRIGUEROS

GUATEMALA, OCTUBRE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGROMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN
ACTIVIDADES EN LA PRODUCCIÓN E INVESTIGACIÓN EN EL CULTIVO DE BANANO
(*Musa sp.*) EN LA FINCA VALLE DE ORO, ENTRE RÍOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

RONALD EDGARDO GUTIERREZ TRIGUEROS

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, OCTUBRE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

LIC. CARLOS ESTUARDO GALVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

| | |
|-----------------------|---|
| DECANO: | Ing. Agr. MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez |
| VOCAL PRIMERO: | Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes |
| VOCAL SEGUNDO: | Ing. Agr. Walter Arnaldo Reyes Sanabria |
| VOCAL TERCERO: | Ing. Agr. MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila |
| VOCAL CUARTO: | P. Forestal Axel Esau Cuma |
| VOCAL QUINTO: | P. Contador Carlos Alberto Monterroso Gonzáles |
| SECRETARIO: | Ing. Agr. MSc. Edwin Enrique Cano Morales |

GUATEMALA, OCTUBRE 2009

Guatemala, octubre de 2009

**Honorable Junta directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el Trabajo de Graduación **ACTIVIDADES EN LA PRODUCCIÓN E INVESTIGACIÓN EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa sp.*) EN LA FINCA VALLE DE ORO, ENTRE RÍOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL**, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ronald Edgardo Gutiérrez Trigueros

ACTO QUE DEDICO

A:

- **JEHOVA** Nuestro señor y creador de la vida.

- **MIS PADRE** Oliverio Gutiérrez Romero, Irma Yolanda Trigueros por brindarme su apoyo incondicional para poder lograr mis metas.

- **MIS HERMANOS Y CUÑADAS** Oliverio Gutiérrez Guerra, Mynor Gutiérrez Guerra Rosa Aura Enamorado y Rosina Altamirano por su apoyo, comprensión y motivación para seguir adelante en los objetivos trazados.

- **MIS ABUELOS** A quienes Dios me dio la oportunidad de conocer y compartir con ellos.

- **MIS TÍOS Y PRIMOS** Con cariño y aprecio.

- **MIS SOBRINOS** Como motivación, ya que los objetivos que uno se proponga por más difíciles que estos sean se pueden cumplir.

- **MIS AMIGOS** Por su entusiasmo para poder lograr las metas trazadas y por darme la oportunidad de compartir con ellos.

TRABAJO DE GRADUACION QUE DEDICO

A:

JEHOVA

MIS PADRES

MI FAMILIA

GUATEMALA

Tierra bendita con gran diversidad de microclimas para muchos cultivos.

**UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Por darme la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos en el ámbito agrícola.

MI SUPERVISOR Y ASESOR

Ing. Cesar García e Ing. Fernando Rodríguez por su apoyo y contribución a la presente investigación.

MIS PADRINOS

Por el apoyo brindado.

COBIGUA S.A.

Por el apoyo provisto por sus colaboradores, especialmente a la división maya del atlántico norte de Guatemala.

INDICE GENERAL

| CONTENIDO | PÁGINA |
|--|--------|
| CAPÍTULO I | |
| RESUMEN | vi |
| 1. DIAGNÓSTICO DE LA FINCA VALLE DE ORO CON PRODUCCIÓN DE BANANO (<i>Musa</i> sp.) EN LA ALDEA ENTRE RÍOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL | 1 |
| 1.1. Presentación..... | 2 |
| 1.2. Marco Referencial..... | 3 |
| 1.3. Objetivos..... | 4 |
| 1.3.1. Objetivo general..... | 4 |
| 1.3.2. Objetivos específicos | 4 |
| 1.4. Metodología | 5 |
| 1.5. Resultados..... | 6 |
| 1.5.1. Charlas periódicas | 6 |
| 1.5.2. Certificación | 6 |
| 1.5.3. Plagas..... | 6 |
| 1.5.4. Enfermedades..... | 7 |
| 1.5.5. Aplicación de insecticidas y herbicidas..... | 7 |
| 1.5.6. Malezas | 7 |
| 1.5.7. Producción..... | 7 |
| 1.5.8. Fertilización y fertilidad de suelos..... | 8 |
| 1.5.9. Desraizamiento | 8 |
| 1.5.10. Matriz de priorización de problemas..... | 9 |
| 1.6. Conclusiones y Recomendaciones | 10 |
| 1.7. Bibliografía..... | 11 |
| 1.8. Anexos..... | 12 |
| CAPÍTULO II | |
| 2. ESTIMACIÓN DEL TIEMPO A FLORACIÓN EN EL CULTIVO DE BANANO (<i>Musa</i> sp. var. Williams) DE ABRIL A DICIEMBRE EN LA ALDEA ENTRE RÍOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL..... | 13 |
| 2.1. Presentación..... | 14 |
| 2.2. Marco conceptual..... | 15 |
| 2.2.1. La planta de banano | 15 |
| 2.2.2. Características de la planta..... | 16 |
| 2.2.3. Parte reproductiva de la planta | 16 |
| 2.2.4. Las flores | 17 |
| 2.2.5. Temperatura y pluviosidad..... | 18 |
| 2.2.6. Tipos de hojas de banano..... | 19 |
| 2.2.7. Influencia del clima sobre la producción..... | 19 |
| 2.2.8. Las hojas | 20 |
| 2.2.9. Análisis de regresión lineal simple | 20 |
| A. Ley matemática y ley estadística..... | 20 |
| B. La recta de mínimos cuadrados | 21 |
| C. Supuestos del modelo de regresión | 21 |
| D. Prueba de hipótesis sobre el parámetro β | 23 |
| E. Análisis de Varianza..... | 24 |
| F. Coeficiente de determinación..... | 24 |
| G. Limitaciones, errores y advertencias en el uso de la regresión y el análisis de correlación | 26 |

| | |
|--|----|
| 2.2.10. Otros modelos de regresión | 27 |
| 2.2.11. Construcción de modelos de regresión multivariantes | 29 |
| 2.2.12. Selección de variables | 31 |
| A. Métodos “stepwise” | 31 |
| a. Stepwise selection (Selección paso a paso) | 32 |
| B. Criterios para elegir el mejor modelo:..... | 32 |
| a. El coeficiente de determinación R ² | 32 |
| b. El R ² ajustado..... | 32 |
| c. La varianza estimada del error (s ²)..... | 33 |
| d. El Cp de Mallows | 33 |
| e. Colinealidad | 33 |
| 2.2.13. Interacción | 34 |
| 2.2.14. Diagnóstico del modelo de regresión | 35 |
| 2.2.15. Valores anómalos | 36 |
| 2.1.1. Validación del modelo | 37 |
| 2.2.16. Presentación de modelos de regresión | 38 |
| 2.3. Antecedentes..... | 38 |
| 2.3.1. Días a floración en espinaca (<i>Spinacia oleracea</i> L.) en diversas épocas de siembra: respuesta a la temperatura y al fotoperíodo..... | 38 |
| 2.3.2. Uso de modelos de simulación para predecir el momento de floración en cebada cervecera | 39 |
| 2.3.3. Regresión, correlación y análisis de sendero para predecir la floración en cilantro (<i>Coriandrum Sativum</i> L.) | 41 |
| 2.3.4. Modelos de regresión en la predicción de cosechas en plátanos (<i>Musa AAB</i> ‘Hartón’) | 43 |
| 2.4. Descripción de los materiales | 44 |
| 2.4.1. Descripción botánica del cultivo de banano | 44 |
| 2.4.2. Pseudotallo y sistema foliar..... | 45 |
| 2.4.3. Inflorescencia y racimo | 45 |
| 2.4.4. Fruto | 46 |
| 2.4.5. Distanciamiento de plantas | 47 |
| 2.4.6. Manejo del cultivo | 47 |
| 2.5. Hipótesis..... | 49 |
| 2.6. Objetivos..... | 49 |
| 2.6.1. Objetivo general..... | 49 |
| 2.6.2. Objetivo específico..... | 49 |
| 2.7. Metodología | 50 |
| 2.7.1. Selección del área | 50 |
| 2.7.2. Identificación de plantas..... | 50 |
| 2.7.3. Evaluaciones cada 15 días | 51 |
| 2.7.4. Recopilación de variables climáticas..... | 51 |
| 2.7.5. Variables a evaluar | 51 |
| 2.7.6. Supuestos del modelo de regresión | 52 |
| 2.7.7. Pasos para generar el modelo de regresión..... | 52 |
| A. Diagrama de dispersión | 52 |
| B. Estimación del modelo | 52 |
| C. Diagnóstico de multicolinealidad | 52 |
| D. Métodos de selección de variables | 53 |
| E. Verificación de los supuestos de homocedasticidad y normalidad | 53 |
| F. Análisis de la información | 53 |
| 2.8. Resultados y Discusión..... | 54 |

| | | |
|--------|--------------------------------------|----|
| 2.8.1. | Análisis de los resultados..... | 54 |
| 2.9. | Conclusiones y Recomendaciones | 59 |
| 2.10. | Bibliografía..... | 60 |
| 2.11. | Anexos..... | 62 |
| 2.12. | Análisis estadístico | 66 |
| 3.1. | Presentación..... | 71 |

CAPÍTULO III **– SERVICIO 1 –**

| | | |
|--------|---|----|
| 3.2. | ELABORACIÓN DE ABONERAS EN EL CULTIVO DE BANANO (<i>Musa sp.</i>) EN LA FINCA VALLE DE ORO, ENTRE RÍOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL..... | 72 |
| 3.2.1. | Objetivos..... | 72 |
| A. | Objetivo general..... | 72 |
| B. | Objetivos específicos | 72 |
| 3.2.2. | Metodología..... | 73 |
| A. | Materiales | 73 |
| B. | Distribución de los materiales para la elaboración de las aboneras | 73 |
| C. | Preparación de las aboneras | 73 |
| a. | Orden de los materiales..... | 74 |
| b. | Muestreos..... | 74 |
| c. | Volteo | 74 |
| d. | Riego | 74 |
| e. | pH..... | 75 |
| f. | Dimensión de las aboneras evaluadas..... | 75 |
| D. | Variables a evaluar | 76 |
| a. | Velocidad de descomposición..... | 76 |
| b. | Disponibilidad de nutrientes | 76 |
| c. | pH..... | 76 |
| d. | Porcentaje de humedad..... | 76 |
| E. | Análisis de la información | 76 |
| 3.2.3. | Resultados..... | 77 |
| A. | Gráficas de porcentaje de humedad semanal de las aboneras evaluadas..... | 77 |
| B. | Temperatura semanal de las aboneras evaluadas..... | 78 |
| C. | Análisis de laboratorio..... | 80 |
| 3.2.4. | Evaluación | 82 |
| 3.2.5. | Anexos..... | 83 |

– SERVICIO 2 –

| | | |
|--------|---|----|
| 4.1. | EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA NO ELIMINACIÓN DEL PUNTO DE CRECIMIENTO DE REBROTOS SOBRE EL DESRAIZAMIENTO DE PLANTAS DE BANANO (<i>Musa sp.</i>) EN LA FINCA VALLE DE ORO, ENTRE RÍOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL | 86 |
| 4.1.1. | Objetivos..... | 86 |
| A. | Objetivo general..... | 86 |
| B. | Objetivo específico..... | 86 |
| 4.1.2. | Metodología..... | 87 |
| A. | Selección del área | 87 |
| B. | Poda | 87 |
| C. | Identificación de plantas..... | 87 |
| a. | Información para hijo definitivo..... | 87 |
| b. | Información para planta madre al inicio de la evaluación | 88 |

| | | |
|--------|--|----|
| c. | Información para planta madre al momento de la floración | 88 |
| d. | Información adicional | 88 |
| D. | Evaluaciones cada semana | 88 |
| E. | VARIABLES A EVALUAR | 88 |
| 4.1.3. | Resultados | 89 |
| 4.1.4. | Evaluación | 91 |
| 4.1.5. | Bibliografía | 92 |
| 4.1.6. | Anexos | 93 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| FIGURA | PÁGINA | |
|-------------|---|----|
| Figura 1A. | Maleza del género <i>syngonium</i> presente en la finca | 12 |
| Figura 2A. | Pérdidas en la producción provocadas por el viento | 12 |
| Figura 3. | Partes principales de la planta de banano | 16 |
| Figura 4. | Flor de la planta de banano | 17 |
| Figura 5. | Grafica que describe los supuestos del modelo de regresión lineal | 23 |
| Figura 6. | Gráficos que presentan el tipo tendencia cuando es un modelo cuadrático | 27 |
| Figura 7. | Gráficos que presentan el tipo tendencia cuando es un modelo exponencial | 28 |
| Figura 8. | Gráfico que presenta el tipo tendencia cuando es modelo potencia negativo | 28 |
| Figura 9. | Gráfico que presenta el tipo tendencia cuando es modelo potencia positivo | 28 |
| Figura 10. | Gráficos que presentan el tipo tendencia cuando es modelo logarítmico | 29 |
| Figura 11. | Gráfica del valor de los residuos vrs. valor estimado que describe el comportamiento que debe seguir una distribución normal con media 0 y varianza constante | 35 |
| Figura 12. | Residuos vrs. Variables independientes X, que describe un comportamiento inadecuado del modelo | 36 |
| Figura 13. | Gráfica que muestra un dato anómalo | 37 |
| Figura 14. | Morfología de la planta de <i>Musa</i> sp. | 45 |
| Figura 15A. | Esquema de la finca Valle de Oro con la distribución de cables numerados | 62 |
| Figura 16A. | Croquis con la distribución de las plantas (Cable 11) | 63 |
| Figura 17A. | Estadios de desarrollo de una hoja de banano | 64 |
| Figura 18A. | Hijo con presencia de hojas de espada | 65 |
| Figura 19A. | Hijo que presenta la primer hoja verdadera con 10 - 12 cm. de ancho | 65 |
| Figura 20A. | Medición de la altura | 65 |
| Figura 21A. | Hoja marcada | 65 |
| Figura 22A. | Vista de la bellota al momento de la floración | 65 |
| Figura 23A. | Días a floración vrs. Número de hojas | 66 |
| Figura 24A. | Días a floración vrs. Altura | 66 |
| Figura 25A. | Días a floración vrs. Temperatura | 66 |
| Figura 26A. | Días a floración vrs. Precipitación | 66 |
| Figura 27A. | Probabilidad normal | 68 |
| Figura 28A. | Análisis de residuos | 68 |
| Figura 29A. | Diagrama climático de las semanas pares evaluadas (2008 - 2009) | 69 |
| Figura 30A. | Diagrama climático de las semanas impares evaluadas (2008 - 2009) | 69 |
| Figura 31. | Dimensiones de las aboneras realizadas | 75 |
| Figura 32. | Porcentaje de humedad obtenido de la abonera 1 | 77 |
| Figura 33. | Porcentaje de humedad obtenido de la abonera 2 | 77 |
| Figura 34. | Porcentaje de humedad obtenido de la abonera 3 | 77 |
| Figura 35. | Porcentaje de humedad obtenido de la abonera 4 | 77 |
| Figura 36. | Comportamiento del porcentaje de humedad de todas las aboneras | 77 |

| | | |
|-------------------|---|----|
| Figura 37. | Temperatura semanal obtenida de la abonera 1..... | 78 |
| Figura 38. | Temperatura semanal obtenida de la abonera 2..... | 78 |
| Figura 39. | Temperatura semanal obtenida de la abonera 3..... | 78 |
| Figura 40. | Temperatura semanal obtenida de la abonera 4..... | 78 |
| Figura 41. | Comportamiento de la temperatura de las aboneras evaluada..... | 79 |
| Figura 42a y 42b. | Colocación inicial de los materiales para la preparación de la abonera..... | 84 |
| Figura 43A. | Abonera el primer día de evaluación..... | 84 |
| Figura 44A. | Abono listo para ser aplicado..... | 85 |
| Figura 45A. | Aplicación del abono al pie de la planta..... | 85 |
| Figura 46. | Resultados que muestran el promedio de circunferencia de hijos definitivos de 1 a 50 cm. con poda normal comparado con la poda sin la eliminación del punto de crecimiento de rebrotes durante 6 semanas de evaluación..... | 89 |
| Figura 47. | Comparación del crecimiento del hijo definitivo con los rebrotes encontrados durante las 6 semanas de evaluación..... | 90 |
| Figura 48a y 48b. | Eliminación total del punto de crecimiento de rebrotes..... | 93 |
| Figura 49a y 49b. | Sin eliminación del punto de crecimiento de los rebrotes..... | 93 |
| Figura 50. | Hijo definitivo (mayor desarrollo) y rebrotes encontrados a las 6 semanas de iniciada la evaluación..... | 93 |

ÍNDICE DE CUADROS

| CUADRO | | PÁGINA |
|-------------|--|--------|
| Cuadro 1. | Matriz de priorización de problemas de la finca Valle de Oro..... | 9 |
| Cuadro 2. | Forma y número de hojas de banano..... | 19 |
| Cuadro 3. | Representación del ANDEVA para analizar la supuesta relación lineal de las variables X y Y..... | 24 |
| Cuadro 4. | Transformaciones de la variable respuesta para linealizar varios modelos..... | 29 |
| Cuadro 5. | Resultados de la Matriz de Correlación de Pearson para conocer la relación entre las variables independientes y la variable dependiente..... | 55 |
| Cuadro 6. | Resultados de la Matriz de correlación de Pearson para determinar si la relación de una de las variables se ve afectada por otra variable..... | 57 |
| Cuadro 7. | Factores de inflación de la varianza (VIF)..... | 57 |
| Cuadro 8. | Cp de Mallows..... | 58 |
| Cuadro 9A. | Análisis de varianza, todas las variables..... | 66 |
| Cuadro 10A. | Coeficiente de determinación, todas las variables..... | 67 |
| Cuadro 11A. | Análisis de varianza..... | 67 |
| Cuadro 12A. | Coeficiente de determinación..... | 67 |
| Cuadro 13A. | Variables independientes evaluadas por el método Stepwise..... | 67 |
| Cuadro 14A. | Parámetros estimados..... | 67 |
| Cuadro 15A. | Análisis del modelo obtenido..... | 68 |
| Cuadro 16A. | Coeficiente de correlación de Pearson del valor observado vrs. el valor estimado con el modelo..... | 68 |
| Cuadro 17. | Cantidad en libras obtenidas de abono de cada abonera evaluada..... | 79 |
| Cuadro 18. | Resultados de laboratorio de las diferentes aboneras evaluadas..... | 80 |
| Cuadro 19. | Análisis de la absorción máxima de calcio..... | 81 |
| Cuadro 20. | Relaciones de deficiencia del magnesio y potasio..... | 81 |
| Cuadro 21. | Relación Carbono/Nitrógeno de las aboneras evaluadas..... | 81 |
| Cuadro 22A. | Presupuesto para elaboración de las aboneras, año 2008..... | 83 |
| Cuadro 23A. | Costos de análisis físico-químicos de las aboneras, año 2008..... | 83 |
| Cuadro 24A. | Presupuesto para cada abonera, año 2008..... | 83 |
| Cuadro 25A. | Formato utilizado para la toma de datos..... | 94 |

TÍTULO

ACTIVIDADES EN LA PRODUCCIÓN E INVESTIGACIÓN EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa sp.*) EN LA FINCA VALLE DE ORO, ENTRE RÍOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL

RESUMEN

El presente trabajo de graduación es el producto del programa de ejercicio profesional supervisado (EPSA) de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, durante el período de Febrero a Noviembre de 2008 y corresponde a lo realizado en la finca Valle de Oro propiedad de la Compañía Bananera Independiente Guatemalteca ubicada en la aldea Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal.

En lo concerniente al diagnóstico se realizaron recorridos de campo y entrevistas a los ingenieros y supervisores para conocer la situación y problemática de la finca Valle de Oro y posteriormente realizando la jerarquización por medio de la matriz de problemas, estableciendo una investigación titulada ESTIMACIÓN DEL TIEMPO A FLORACIÓN EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa sp.* var. Williams) DE ABRIL A DICIEMBRE EN LA ALDEA ENTRE RÍOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL y dos servicios, uno denominado: elaboración de aboneras en el cultivo de banano (*Musa sp.*) y el otro llamado: evaluación del efecto de la no eliminación del punto de crecimiento de rebrotes sobre el desraizamiento de plantas de banano (*Musa sp.*).

En cuanto a la investigación una vez que se han emitido 10 hojas escuamiformes aproximadamente, la lámina foliar adquiere un ancho de 10 cm y se considera como la primer hoja verdadera del hijo sucesor y un indicador morfológico de la transición entre las etapas de dependencia e independencia de los hijos en relación con la planta madre (Lassoudiere 1980, citado por Chiquita Brands, 1997).

La Compañía Bananera Independiente Guatemalteca no posee un sistema de análisis de producción que le indique cual será su producción en una fecha determinada, actualmente

las estimaciones se realizan por medio del conocimiento de los resultados que obtuvieron años anteriores (datos históricos).

El conocimiento del tiempo de floración de las plantas de banano para la compañía es muy importante, debido a que al conocer la fecha aproximada en que florecerán las matas se podrá ofertar a los clientes la cantidad de cajas (volumen de producción) que se obtendrá en una fecha determinada. El principal beneficio que obtiene la compañía en determinar el análisis de producción es conocer otra alternativa para poder determinar la producción que se obtendrá en una fecha establecida.

En el presente trabajo de investigación se evaluó el comportamiento de emisión de hojas a partir de la primer hoja verdadera (cuando la lámina foliar adquiere un ancho de 10 cm después de que se han emitido 10 hojas escumiformes aproximadamente) y la altura de las plantas en la finca Valle de Oro, Entre Ríos, Puerto Barrios. Tuvo la finalidad de realizar un modelo que indicara la fecha aproximada de floración de plantas en la finca Valle de Oro, por medio del conteo de hojas y altura de plantas de banano cada 15 días, anotando la fecha y semana de evaluación, fecha de emisión de la primer hoja verdadera, altura en el momento de la emisión de la primer hoja verdadera y cada 15 días, conteo de hojas nuevas desde el momento de la emisión de la primer hoja verdadera y posteriormente cada 15 días. Las mediciones se realizaron hasta la floración de las plantas, anotando la fecha de floración. Así también se midieron otras variables como temperatura y precipitación.

En uno de los servicios prestados se evaluaron aboneras mejoradas como una alternativa para fertilizar a menor costo y con aporte de nutrientes al suelo reciclando los desechos orgánicos provenientes del aprovechamiento de la fruta del banano (*Musa* sp.).

Para el otro servicio se evaluó la no eliminación del punto de crecimiento de rebrotes sobre el desraizamiento de plantas de banano y así poder disminuir las pérdidas en la producción.



CAPITULO I

**DIAGNÓSTICO DE LA FINCA VALLE DE ORO CON PRODUCCIÓN DE BANANO
(*Musa sp.*) EN LA ALDEA ENTRE RÍOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL**

1.1. Presentación

La finca Valle de Oro se encuentra ubicada en el municipio de Puerto Barrios, del departamento de Izabal, se dedica a la producción de banano con fines de exportación, para cumplir con este cometido la empresa hace uso de diferentes métodos de control de plagas y enfermedades para poder cumplir con los pedidos de sus clientes, al mismo tiempo utiliza personal que vive cerca de la finca.

En esta oportunidad se realizó un diagnóstico de la finca Valle de Oro perteneciente a la Compañía Bananera Guatemalteca Independiente (COBIGUA), con la finalidad de contribuir en una pequeña parte con el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Facultad de Agronomía de la USAC, para la realización de un diagnóstico que contribuya a ejercitar en la detección de problemas.

La empresa ha apoyado en gran medida en brindar un espacio para la realización del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) a estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala que están próximos a graduarse en la carrera de Técnicos e Ingenieros Agrónomos de los diferentes centros regionales o de la sede central que necesitan como requisito el ejercitar la práctica de la carrera.

Se realizó el diagnóstico con el fin de proponer un proyecto de investigación denominado “Estimación del tiempo a floración en el Cultivo de Banano (*Musa sp.* var. Williams) de abril a diciembre en la aldea Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal, y como servicios: Elaboración de aboneras en el cultivo de banano (*Musa sp.*) y Evaluación de la no eliminación del punto de crecimiento de rebrotes sobre el desraizamiento de plantas de banano (*Musa sp.*) en la finca Valle de Oro, Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal.

1.2. Marco Referencial

La presente investigación se llevó a cabo en la finca Valle de Oro (Anexo, figura 13A), propiedad de la Compañía Bananera Guatemalteca Independiente, la cual está ubicada en la parte noreste del departamento de Izabal. Las coordenadas de la finca Valle de Oro son las siguientes: 15°39'07" latitud norte y 88°24'00" longitud oeste. Y una elevación de 11 msnm (Chiquita Brands, 1997).

Desde la capital de la república de Guatemala, se llega por la carretera interamericana CA-9 que conduce hacia Puerto Barrios, luego se toma la carretera CA-13 que va hacia la frontera con Honduras, a la altura del Kilómetro 300 (Chiquita Brands, 1997).

Basado en la clasificación de zonas de vida de Holdridge, la finca se encuentra enmarcada dentro del Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido, bmh-Sc. (Cruz, 1982).

Según la clasificación Thornthwaite, esta zona se ubica en una región con clima húmedo, con invierno benigno, vegetación de bosque natural, sin una estación seca bien definida. La temperatura media anual es de 27 °C, la precipitación pluvial al año es de entre 2,500 – 3,000 mm (Obiols, 1975).

Según Simmons et al, (1959) los suelos predominantes de la zona corresponden a la serie inca, suelos aluviales profundos, mal drenados, por lo que se requiere de drenaje artificial, que están desarrollados en un clima cálido y húmedo.

Ocupan relieves planos a elevaciones bajas al este de Guatemala. Se asemejan a los suelos Polochic que se encuentran en el valle del mismo nombre, per estos son calcáreos a diferencia de los inca. La vegetación consiste en un bosque alto con maleza baja y densa.

Los suelos del área pertenecen a las tierras bajas inundables del peten-caribe y dentro de estos predominan los suelos aluviales no diferenciados con texturas que varían de franco-arcilloso-arenoso. Son suelos profundos con pH que oscila entre 5.5 y 7.0 (Simmons et al, 1959).

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Obtener información primaria con un recorrido de campo en la finca Valle de Oro, Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal, con la finalidad de poder realizar un diagnóstico de la misma.

1.3.2. Objetivos específicos

Conocer las principales actividades de la finca Valle de Oro y los problemas en cada una de éstas.

Priorizar los principales problemas encontrados en la finca Valle de Oro, por medio de la matriz de problemas.

Conocer por medio del diagnóstico los temas para poder realizar el informe de servicios y de investigación.

1.4. Metodología

- Se llevó a cabo un caminamiento con el Ing. Arturo Cortez, para conocer las diferentes actividades que realiza la empresa y reconocimiento del cultivo de banano en la finca Valle de Oro.
- Se formularon preguntas al Ing. Arturo Cortez, Técnicos y Supervisores de Área, a través de un cuestionario previamente elaborado y preguntas imprevistas, para identificar los principales problemas de la finca.
- Se tomaron fotografías del cultivo de banano, así como de los principales problemas encontrados.
- Se realizó un análisis crítico de los resultados obtenidos a través de la matriz de problemas para la realización del diagnóstico, y así poder elaborar posteriormente perfiles de investigación y servicios.
- Recopilación de información secundaria para ayudar en el análisis de la información.

1.5. Resultados

Los resultados que se muestran a continuación están colocados de acuerdo al recorrido de campo en el cual se entrevistaron a técnicos y supervisores de finca:

1.5.1. Charlas periódicas

Constantemente los técnicos y supervisores de área se encargan de facilitar pláticas sobre algún tema que en la finca esta ocasionando problemas o que los trabajadores se encuentran deficientes en su labor. Dentro de algunos temas en los cuales se brindan charlas se encuentran: control cultural, drenaje, deshije, poda, resiembra, etc.

1.5.2. Certificación

La empresa esta implementando una nueva forma de conducta a todos sus trabajadores, debido a que posee dos tipos de certificación, una de ellas es la Norma Social SA 8000, la cual posee condiciones sociales para el trabajador para que se respeten sus derechos y puedan cumplir con sus obligaciones laborales. La otra certificación es sobre Medio Ambiente y vela porque se conserven los ecosistemas predominantes a los alrededores de las fincas, así también reduciendo las aplicaciones de químicos en su cultivo.

1.5.3. Plagas

Una de las principales plagas que se presenta en la época seca es la araña roja, que afecta las hojas del cultivo de banano, provocando un bronceado de las mismas y que posteriormente puede provocar la muerte de la planta si no se controla a tiempo. En el área existe la presencia de depredadores naturales que ayudan al control de la araña roja, dentro de estos depredadores se encuentran: ácaros, coccinélidos y coleópteros, pero según los muestreos que realizan constantemente para conocer el estado de la población de araña roja vs. depredadores se puede llegar a determinar si se aplica o no un producto químico para el control de la araña.

Otras plagas que pueden causar severos daños a la fruta son la cochinilla y las escamas, estas se encuentran en el pseudotallo de la mata y si no se realiza la limpieza del mismo puede llegar hasta la fruta y ocasionar la perdida del fruto. Por tal razón además de

que los trabajadores realizan la limpieza del pseudotallo se coloca una cinta en la parte inferior del racimo para evitar que estas plagas puedan dañar el fruto.

1.5.4. Enfermedades

La principal enfermedad en el cultivo del banano es la sigatoka negra provocada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, esta enfermedad se presenta en mayor porcentaje en época lluviosa debido a que la lluvia y el viento contribuyen en su diseminación, para el control preventivo de la enfermedad se realizan aspersiones de fungicidas químicos por medio de aplicaciones aéreas, así también se realiza el deshoje para poder controlar la enfermedad cuando esta se presenta.

1.5.5. Aplicación de insecticidas y herbicidas

En cuanto a la protección de los trabajadores de aplicación, cuentan con todo el equipo necesario para su protección, el cual es bastante riguroso, en donde ellos deben pasar por un examen médico para medir el grado de colinesterasa en la sangre, si se encuentra una reducción fuera de lo normal, el trabajador es suspendido por un mes o se cambia de actividad posteriormente. El trabajador no puede alimentarse antes de haberse bañado.

1.5.6. Malezas

En el área existe la presencia de una maleza denominada “conde” perteneciente al género “*syngonium*”, la cual se expande rápidamente si no se posee un control adecuado (ver anexos, figura 1A), en la finca controlan la maleza aplicando productos químicos (Estelar®), y están tratando de utilizar otro producto químico que sea más económico y que se pueda implementar una menor dosis para el control de la maleza, pero les es difícil porque el producto que se utiliza actualmente es más efectivo para el control de la maleza. Así también se está implementando la práctica cobertura del suelo para poder minimizar el uso de herbicidas, así también para poder ayudar a evitar que los suelos se continúen erosionando por efecto de la lluvia.

1.5.7. Producción

Actualmente para conocer la cantidad de racimos que obtendrán en un determinado tiempo se realizan por medio de análisis históricos, en los cuales se revisan las fechas

pasadas para conocer la cantidad de fruta obtenida relacionándola con una fecha futura, pero se sabe que cada año existen diferentes condiciones que producen variación en el cultivo tales como: suelo, ambiente, manejo, etc. y de tal forma las estimaciones que se realizan pueden variar en gran medida porque pueden existir disminuciones en la producción provocadas por condiciones ambientales desfavorables (ver anexos, figura 2A) y hasta pueden perder la credibilidad de sus clientes al no alcanzar la producción estimada.

1.5.8. Fertilización y fertilidad de suelos

En la finca se estaba implementando la aplicación de un tipo de abono llamado Bokashi, el cual se realiza simplemente con tres tipos de materiales los cuales son: aserrín, pinzote y/o corona obtenidos de la cosecha de la fruta y microorganismos efectivos (EM), los cuales son utilizados para facilitar la descomposición más rápidamente de los desechos orgánicos. La finalidad de producir el bokashi es para tratar de reducir costos por el consumo de fertilizantes para la aplicación en diversas etapas fenológicas del cultivo, además para aportar al suelo cierta cantidad de elementos con el aprovechamiento de los desechos orgánicos generados de la cosecha de la fruta, el problema es el procedimiento para su elaboración (un volteo a los 8 días de elaborado y 21 días que dura el proceso y posterior aplicación), cuando se aplica este abono aun no se encontraba totalmente descompuesto, lo cual puede causar algún daño a las raíces de las plantas debido a que continúa la descomposición del mismo.

1.5.9. Desraizamiento¹

Existen áreas en la finca donde se producen constantemente problemas de desraizamiento debido a que los suelos poseen una textura arenosa, en estas areneras se desraízan aproximadamente 10 plantas/ha, esto debido a diferentes motivos: el viento afecta significativamente, así como en el momento de la cosecha el sistema radicular no soporta el doblez que se realiza y se produce el desraizamiento (volcado) de la mata. Este desraizamiento provoca una disminución en la producción y puede provocar accidentes al momento de la cosecha debido a que podría lesionar a las personas que recolectan la fruta si no logran esquivar la mata al momento que esta se desraíza.

¹ Acame o volcado de las matas debido a diversos factores entre ellos: condiciones ambientales desfavorables como el viento que contribuye al derribo de las matas.

1.5.10. Matriz de priorización de problemas

A continuación se detalla en el Cuadro 1 la priorización de los principales problemas encontrados en la finca Valle de Oro.

Cuadro 1. Matriz de priorización de problemas de la finca Valle de Oro

| | Mosca blanca | Sigatoka | Araña roja | Cochinilla | Análisis de producción | Fertilización y fertilidad de suelos | Desraizamiento | Σ |
|--------------------------------------|--------------|----------|------------|------------|------------------------|--------------------------------------|----------------|----------|
| Mosca blanca | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sigatoka | 5 | X | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| Araña roja | 5 | 0 | X | 5 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Cochinilla | 5 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Análisis de producción | 5 | 5 | 5 | 5 | X | 5 | 5 | 30 |
| Fertilización y fertilidad de suelos | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | X | 5 | 25 |
| Desraizamiento | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | 0 | X | 20 |

Resumen jerárquico de problemas

1. Análisis de producción
2. Fertilización y fertilidad de suelos
3. Desraizamiento
4. Sigatoka
5. Araña roja
6. Cochinilla
7. Mosca blanca

1.6. Conclusiones y Recomendaciones

El principal problema que posee la empresa se debe a análisis de producción debido a que no poseen un método de aproximación de la cantidad de producción que obtendrán en una fecha determinada, por lo tanto se planteó el siguiente tema de investigación: estimación del tiempo a floración en el cultivo de banano (*Musa* sp. Var. Williams) de abril a diciembre en la finca Valle de Oro, Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal.

Otro problema que se presenta es la fertilización y la fertilidad de los suelos, esto es debido al aumento del precio de los fertilizantes debido a factores externos como lo es el alto precio del petróleo, que hasta ahora sigue siendo indispensable para muchas labores diarias. Debido a lo anterior la compañía busca alternativas en otros productos como la elaboración de aboneras que aporten igual o aproximadamente la misma cantidad de elementos que los que aportan los fertilizantes que compra la empresa. Por tal razón se pretende realizar un servicio denominado elaboración de aboneras en el cultivo de banano (*Musa* sp.) en la finca Valle de Oro, Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal.

El desraizamiento provocado por condiciones ambientales y por manejo del cultivo es otro problema que causa una disminución de aproximadamente 10 plantas/ha, debido a que el sistema radicular no logra sostenerse adecuadamente por el tipo de suelo existente en el área.

La sigatoka es otro de los problemas que afronta la empresa, pero como se sabe la sigatoka es una enfermedad que no se puede eliminar sino controlar y de la cual ya se han efectuado una diversidad de estudios para su control con algunos buenos resultados.

La araña roja afecta el cultivo de banano significativamente en época seca, pero se controla adecuadamente, dejando algunos bronceados leves en las hojas de banano, por tal razón se deben tomar en consideración los muestreos oportunos, para aplicar medidas de control puntualmente.

1.7. Bibliografía

1. Bellon, MR. 2002. Métodos de investigación participativa para evaluar tecnologías: manual para científicos que trabajan con agricultores. México, CIMMYT. 96 p.
2. Geilfus, F. 1997. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. San Salvador, El Salvador, IICA. 208 p.
3. _____. 1997. 80 herramientas participativas: análisis de problemas y soluciones. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Área Integrada. 23 p. 1 CD.
4. Verdejo, ME. 2003. Diagnóstico rural participativo: una guía práctica. República Dominicana, Centro Cultural Poveda. 118 p.

Vo. Bo. _____
Ing. Rolando Aragón

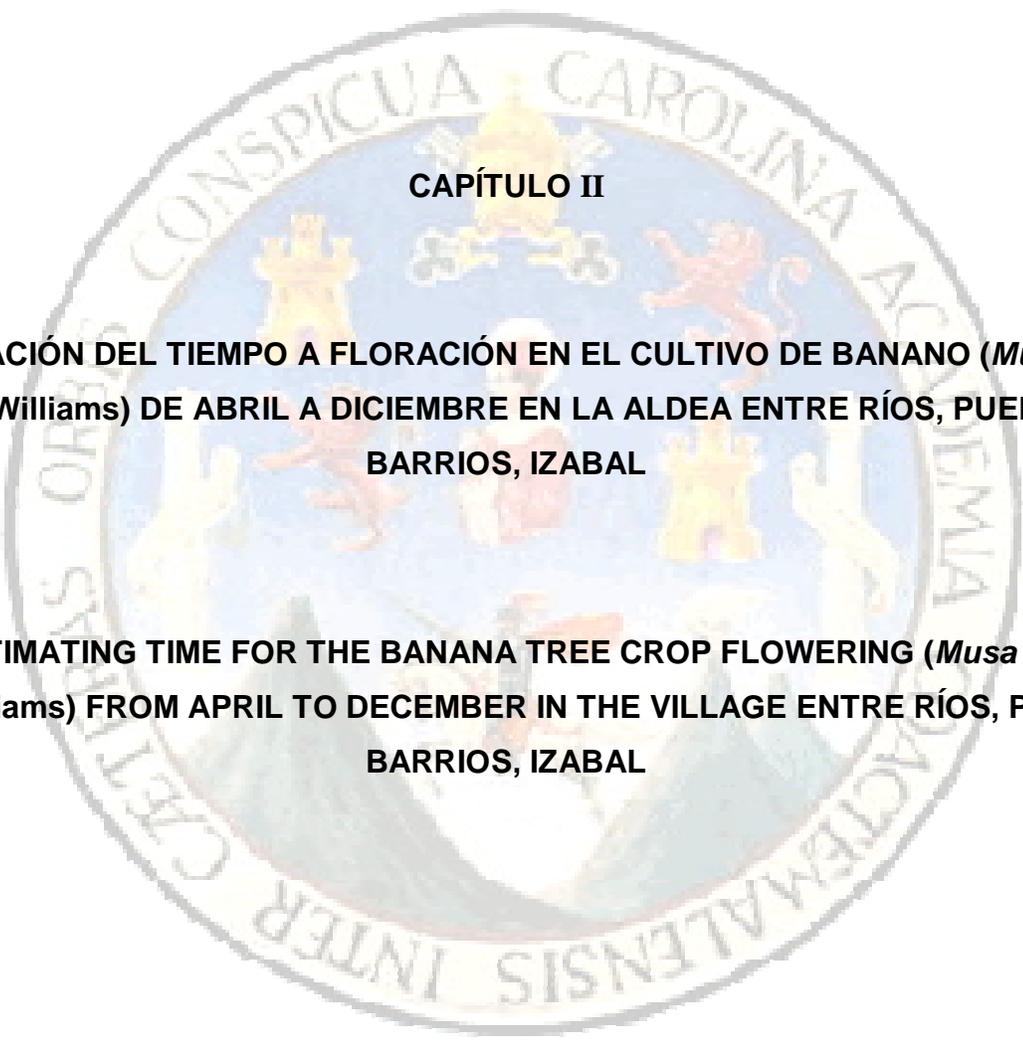
1.8. Anexos



Figura 1A. Maleza del género *syngonium* presente en la finca



Figura 2A. Pérdidas en la producción provocadas por el viento



CAPÍTULO II

**ESTIMACIÓN DEL TIEMPO A FLORACIÓN EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa sp.*
var. Williams) DE ABRIL A DICIEMBRE EN LA ALDEA ENTRE RÍOS, PUERTO
BARRIOS, IZABAL**

**ESTIMATING TIME FOR THE BANANA TREE CROP FLOWERING (*Musa sp.*
var. Williams) FROM APRIL TO DECEMBER IN THE VILLAGE ENTRE RÍOS, PUERTO
BARRIOS, IZABAL**

2.1. Presentación

El crecimiento de los miembros de una población de banano es muy variable a pesar que se considera el banano como un clon. Esto es evidente en el campo cuando se observa como varía la fenología de una planta a otra aunque las condiciones ambientales sean similares. La presencia de varias generaciones de plantas en una misma cepa incrementa la heterogeneidad de la población, la variación también se aumenta por la influencia del clima y el manejo cultural.

El principal beneficio que se obtiene al determinar la fecha aproximada de floración es conocer otra alternativa para poder determinar la producción que se obtendrá en una fecha establecida.

Conocer la fecha en que se emite la primer hoja es muy importante debido a que si los estudios reportan un número similar de hojas que se emiten desde la primer hoja verdadera hasta la fecha de floración, se puede determinar la fecha en que florecerá, pero esto depende de diversos factores que afectan al cultivo, como por ejemplo fenología, tipo de variedad, condiciones ambientales, manejo del cultivo, etc. y por lo tanto no se posee un modelo para la región que agrupe diversos factores para el cultivo de banano.

En el presente trabajo de investigación se evaluó el comportamiento de emisión de hojas a partir de la primera hoja verdadera (cuando la lámina foliar adquiere un ancho de 10 cm después de que se han emitido 10 hojas escuamiformes aproximadamente) y la altura de las plantas en la finca Valle de Oro, Entre Ríos, Puerto Barrios. Tuvo la finalidad de realizar un modelo que indicara la fecha aproximada de floración de plantas en la finca Valle de Oro, por medio del conteo de hojas y altura de plantas de banano cada 15 días, anotando la fecha y semana de evaluación, fecha de emisión de la primer hoja verdadera, altura en el momento de la emisión de la primer hoja verdadera y cada 15 días, conteo de hojas nuevas desde el momento de la emisión de la primer hoja verdadera y posteriormente cada 15 días. Las mediciones se realizaron hasta la floración de las plantas, anotando la fecha de floración. Así también se realizaron mediciones de otras variables como temperatura y precipitación.

Realizados todos los análisis para estimar el modelo se estableció que el modelo debía ser: $\text{Días a floración (Y)} = 188.528480 - 8.388433 (\text{Número de hojas emergidas a partir de la emisión de la primer hoja verdadera}) + 2.179114 (\text{Temperatura media observada durante una semana}) - 0.002281 (\text{Precipitación acumulada durante una semana})$, por lo tanto es un modelo de regresión lineal múltiple.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. La planta de banano

El banano es una megafobia, una planta perenne de gran tamaño. Como las demás especies de *Musa*, carece de verdadero tallo. En su lugar, posee vainas foliares que se desarrollan formando estructuras llamadas pseudotallos, similares a fustes verticales de hasta 35 cm. de diámetro basal que no son leñosos, y alcanzan hasta los 7 m de altura (Wikipedia, 2008).

Las hojas de banano se encuentran entre las más grandes del reino vegetal; son de color verde o amarillo verdoso claro, con los márgenes lisos y las nervaduras pinnadas. Las hojas tienden a romperse espontáneamente a lo largo de las nervaduras, dándoles un aspecto desgredado. Cada planta tiene normalmente entre 5 y 15 hojas, siendo 10 el mínimo para considerarla madura; las hojas viven no más de dos meses, y en los trópicos se renuevan a razón de una por semana en la temporada de crecimiento (Wikipedia, 2008).

Las hojas son lisas, tiernas, oblongas, con el ápice trunco y la base redonda o ligeramente cordiforme, verdes por el haz y más claras y normalmente glaucas por el envés, con las nervaduras amarillentas o verdes. Dispuestas en espiral, se despliegan hasta alcanzar 3 m de largo y 60 cm de ancho; el pecíolo tiene hasta 60 cm. De la genética depende también que sea glabro o pubescente (Wikipedia, 2008).

El elemento perenne es el cormo, superficial o subterráneo, que posee meristemas a partir de los cuales nacen entre 200 y 500 raíces fibrosas, que pueden alcanzar una profundidad de 1,5 m y cubrir 5 m de superficie. Como también emergen brotes o "chupones" que reemplazan al tallo principal después de florecer y morir éste. En los ejemplares cultivados sólo se deja normalmente uno para evitar debilitar la planta, pero en estado silvestre aparecen en gran cantidad; son la principal forma de difusión en las variedades estériles, que son la mayoría (Wikipedia, 2008).

2.2.2. Características de la planta

En explotaciones comerciales normalmente 2 plantas son visibles por “mata”. Una planta madre y una hija como unidad de producción (INTA, 2008).

Cada pseudotallo representa una generación diferente.

La planta se desarrolla sobre una estructura denominada “cormo” y los restantes “retoños” (Figura 3).

La vida útil de un bananal es de 8-10 años (INTA, 2008).

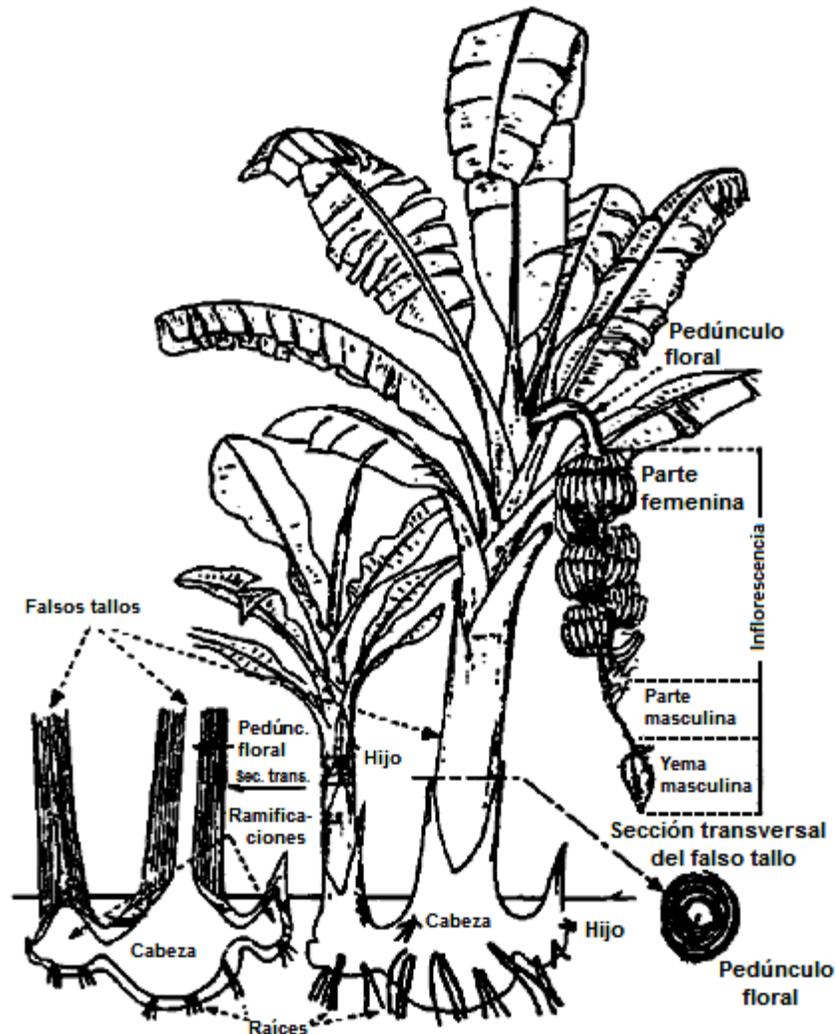


Figura 3. Partes principales de la planta de banano
(Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2008)

2.2.3. Parte reproductiva de la planta

La obtención de altos rendimientos depende del mantenimiento del vigor de las plantas durante todo el desarrollo (INTA, 2008).

Entre los factores que más influyen en el cultivo están; la temperatura, nivel nutricional del suelo, humedad y duración del día (INTA, 2008).

El tamaño de las plantas y el peso de los racimos se han relacionado al número y tamaño de las hojas funcionales. Las mayores producciones se producen cuando a la floración hay 10 a 12 hojas funcionales con un adecuado suministro de nitrógeno (INTA, 2008).

2.2.4. Las flores

Unos 10 a 15 meses después del nacimiento del pseudotallo, cuando éste ya ha dado entre 26 y 32 hojas, nace directamente a partir del rizoma una inflorescencia que emerge del centro de los pseudotallos en posición vertical; semeja un enorme capullo púrpura o violáceo que se afina hacia el extremo distal, con el pedúnculo y el raquis glabroso. Al abrirse, revela una estructura en forma de espiga, sobre cuyo tallo axial se disponen en espiral hileras dobles de flores, agrupadas en racimos de 10 a 20 que están protegidos por brácteas gruesas y carnosas de color purpúreo (Figura 4). A medida que las flores se desarrollan, las brácteas caen, un proceso que tarda entre 10 y 30 días para la primer hilera (Wikipedia, 2008).



Figura 4. Flor de la planta de banano (Fuente: Diccionario español)

Las primeras 5 a 15 hileras son de flores femeninas, ricas en néctar; en ellas el tépalo compuesto alcanza los 5 cm de largo y los 1,2 cm de ancho; es blanco o más raramente violáceo por el interior, con el color transluciéndose a la vista desde fuera como una delicada tonalidad purpúrea. Su parte superior es amarilla a naranja, con los dientes de unos 5 mm de largo, los dos más exteriores dotados de un apéndice filiforme de hasta 2 mm de largo. El tépalo libre es aproximadamente de la mitad de tamaño, blanco o

rosáceo, obtuso o trunco, con la apícula mucronada y corta. Las siguen unas pocas hileras de flores hermafroditas o neutras, y las masculinas en la región apical (Orjeda, 1998).

Salvo en algunos pocos cultivares, las flores masculinas desaparecen inmediatamente después de abrirse (la excepción son las bananas 'Cavendish' y los plátanos 'French'), dejando el ápice de la espiga desnuda salvo por un capullo carnoso terminal que contiene flores masculinas sin abrir. El enorme peso de las flores hace que el tallo floral se incline hacia el suelo en poco tiempo; a su vez, el fototropismo de las flores hace que se dirijan en su crecimiento hacia arriba (Orjeda, 1998).

En las variedades híbridas cultivadas por su fruto, las flores masculinas son estériles, así como las femeninas en el cultivar 'Cavendish'. Los ovarios se desarrollan partenocárpicamente sin necesidad de polinización. Motas oscuras en la pulpa indican el resto de los óvulos sin desarrollar (Orjeda, 1998).

2.2.5. Temperatura y pluviosidad

Las musáceas son propias de regiones tropicales y subtropicales, y rara vez dan buenos resultados fuera de la banda comprendida entre los 30°N y 30°S. Algunos cultivos están adaptados a altitudes de hasta 2.300 msnm, pero la mayoría no prospera a más de 600 m de altitud (Wikipedia, 2008).

La temperatura óptima para la floración oscila los 27°C, y el crecimiento de los frutos se beneficia de una ligeramente superior. Por encima de los 37°C las hojas padecen quemaduras y los frutos se deforman; por debajo de los 16°C el ritmo de desarrollo se reduce sensiblemente, dando lugar a la aparición de una hoja por mes en lugar del período óptimo de una por semana. Por debajo de los 10°C, la planta detiene su crecimiento por completo, y el desarrollo de los frutos se aborta. Aún breves accesos de frío pueden matar las inflorescencias, ocasionar la podredumbre de los frutos ya presentes o abortar su desarrollo, dando lugar a frutos pequeños, de color verde gris y sabor débil. Las heladas son tremendamente perjudiciales; temperaturas debajo del punto de congelación provocan la desecación de las partes verdes y la eventual caída de los pseudotallos y hojas presentes. El rizoma las sobrevive, y vuelve a brotar en cuanto la temperatura es adecuada, aunque rigores climáticos por debajo de los 7°C bajo cero

pueden dañarlo irreversiblemente. A veces se inunda ligeramente el suelo en previsión de una helada breve para ralentizar el intercambio térmico y permitir la supervivencia; en otros casos se eleva artificialmente la temperatura mediante la quema controlada de detritos (Wikipedia, 2008).

El régimen de lluvias debe ser constante, con unos 100 mm mensuales a lo largo del año, y no más de tres meses de estación seca. La sequía puede ocasionar una grave reducción en el número y el tamaño de los frutos, comprometiendo el rendimiento de la cosecha. Ante la falta de agua, las hojas se parten o amarillean prematuramente, y eventualmente caen por completo; en casos graves, las vainas foliares que forman el pseudotallo mueren también (Wikipedia, 2008).

2.2.6. Tipos de hojas de banano

Para obtener una fruta grande, el intervalo entre la aparición de la primer hoja verdadera y las hojas de espada debe ser largo; en el deben emitirse 8 a 9 hojas. Si es corto (4-5 hojas), el racimo será pequeño, porque la planta no tendrá suficientes reservas nutricionales para una buena diferenciación floral y desarrollo del fruto al independizarse de la planta madre (Lassoudiere, citado por INTA, 2008).

El intervalo comprendido entre el desarrollo de la yema lateral (hijo) y la aparición de las hojas de espada; es un período en el cuál el retoño o brote depende básicamente de la planta madre, debido a la estrecha relación que existe entre ambos (Lassoudiere, 1980, citado por INTA, 2008).

Cuadro 2. Forma y número de hojas de banano

| | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Hojas escamosas | Son muy reducidas y no funcionales |
| Hojas espadas | También son angostas y no funcionales |
| Hojas lanceoladas | El número está entre 8-12 hojas |
| Hojas normales | Fluctúa entre +/- 20 hojas |
| Hoja capote | Marca el inicio de la floración |

Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2008

2.2.7. Influencia del clima sobre la producción

En Honduras y Guatemala, el crecimiento de las plantas está relacionado por las temperaturas relativamente bajas que se registran de noviembre a febrero y por los

períodos prolongados de sequía. Por lo tanto, los hijos tardan de 280 a 340 días para alcanzar su parición. En siembras nuevas, el tiempo que transcurre entre siembra y parición varía de 200 a 300 días, dependiendo del mes de siembra. Una siembra (1535 plantas/ ha) hecha en febrero mostró que el tiempo transcurrido entre la siembra y la floración es variable por efecto del clima. El tiempo que transcurre entre floración y la cosecha también refleja el crecimiento, el cual es afectado por influencia del clima (Chiquita Brands, 1997).

2.2.8. Las hojas

Durante su período de crecimiento, la planta VALERY produce aproximadamente 35 hojas adultas (completas). Las hojas anchas empiezan a producirse cuando el hijo de espada se convierte en hijo seguidor (“follower”), aproximadamente a los 3 meses de edad. La planta produce una hoja cada semana; así también la pérdida de hojas es al mismo ritmo. La producción de hojas cesa cuando la inflorescencia emerge pero la pérdida de hojas continúa a un ritmo más lento (Chiquita Brands, 1997).

2.2.9. Análisis de regresión lineal simple

Existen situaciones en las cuales el investigador desea verificar la relación funcional que eventualmente puede existir entre dos variables cuantitativas. Así, por ejemplo, cuando **X** es la cantidad de fertilizante y **Y** la producción de caña; **X** el peso al nacer y **Y** el peso a los 30 días, etc. A continuación se estudiará la relación de tipo lineal, esto es, los casos en los cuales una variable dependiente **Y** puede ser descrita como una función lineal de una variable independiente **X**. La recta obtenida se denomina: **recta de regresión lineal “y” sobre “x”** (López, 2003).

A. Ley matemática y ley estadística

Un hecho que se resaltaré desde el inicio es la diferencia conceptual entre una ley matemática y una ley estadística: cuando en un estudio teórico decimos, por ejemplo, que $y = \alpha + \beta x$, estamos diciendo que para cualquier x , el valor correspondiente de “ y ” está siempre sobre la recta cuya ecuación es $y = \alpha + \beta x$ (López, 2003).

En el caso de la ley estadística la estimación no está, por lo general, exenta de errores.

Así, si el investigador juzga adecuado describir sus datos experimentales a través de la función $\hat{y} = \alpha + \beta x_i$, él deberá estar consciente de que habrán errores de ajuste del valor obtenido (ajustado o estimado) a través de esa función en relación con los valores realmente observados en el experimento (López, 2003).

B. La recta de mínimos cuadrados

Sea $y_i = \alpha + \beta x_i$ la función que queremos ajustar a los datos y el error de ajuste dado por la diferencia entre el valor observado (colectado, medido) durante el experimento y el correspondiente valor que la función ajusta. Entonces, la recta de mínimos cuadrados o recta de regresión lineal simple es dada por:

$$\hat{y}_i = \hat{\alpha} + \hat{\beta}x_i$$

Siendo: $\hat{\alpha}$ y $\hat{\beta}$, respectivamente los estimadores de mínimos cuadrados de los parámetros poblacionales α (coeficiente de posición o intercepto) y β (coeficiente de regresión lineal) (López, 2003).

IMPORTANTE:

- a) El coeficiente de posición (α) o intercepto, indica la posición en la cual la recta corta el eje **Y**. Si la recta pasa por el origen, entonces $\alpha = 0$. En términos prácticos, indica el valor que asume la variable **Y** cuando la variable **X** = 0.
- b) El coeficiente de regresión lineal (β) o coeficiente angular, determina la pendiente de la recta. Este coeficiente indica la variación en **Y** causada por la variación de **una unidad en X**. Para el ejemplo que venimos trabajando, por cada incremento de un kilogramo en el peso de los padres, existe un incremento de 0.7071 kg. en el peso de los hijos.
- c) La recta de regresión pasa por el punto (\bar{x}, \bar{y}) , esto es, cuando $x = \bar{x}$ tenemos que $\bar{y} = y$ (López, 2003).

C. Supuestos del modelo de regresión

Al efectuar un análisis de regresión se comienza proponiendo una hipótesis acerca del modelo adecuado de la relación entre las variables dependiente e independiente(s).

Para el caso de la regresión lineal simple, el modelo de regresión supuesto es: $y = \alpha + \beta x_i + \varepsilon$ (López, 2003).

Como ya fue explicado anteriormente, se aplica el método de los cuadrados mínimos para determinar los valores de α y β , que son estimados de α y β respectivamente, los parámetros del modelo. La ecuación que resulta es:

$$\hat{y}_i = \hat{\alpha} \pm \hat{\beta}x_i$$

Posteriormente, un paso importante a realizar consiste en efectuar un análisis de la adecuación del modelo supuesto, lo cual implica determinar el significado (o importancia estadística) de la supuesta relación entre las variables en estudio. Las pruebas de significancia en el análisis de regresión se basan en los siguientes supuestos acerca del término de error ε :

1. El término de error ε es una variable aleatoria con media o valor esperado igual a cero, esto es, $E(\varepsilon) = 0$. Esto implica que como α y β son constantes, $E(\alpha) = \alpha$ y $E(\beta) = \beta$.
2. La varianza de ε representada por σ^2 , es igual para todos los valores de x . Implicación: la varianza de y es igual a σ^2 , y es la misma para todos los valores de x .
3. Los valores de ε son independientes.
Implicación: el valor de ε para un determinado valor de x no se relaciona con el valor de ε para cualquier otro valor de x ; así, el valor de y para determinado valor de x no se relaciona con el valor de y para cualquier otro valor de x .
4. El término de error ε es una variable aleatoria con distribución normal. Implicación: como y es una función lineal de ε , y es también una variable aleatoria distribuida normalmente (López, 2003).

La siguiente figura ilustra los supuestos del modelo y sus implicaciones:

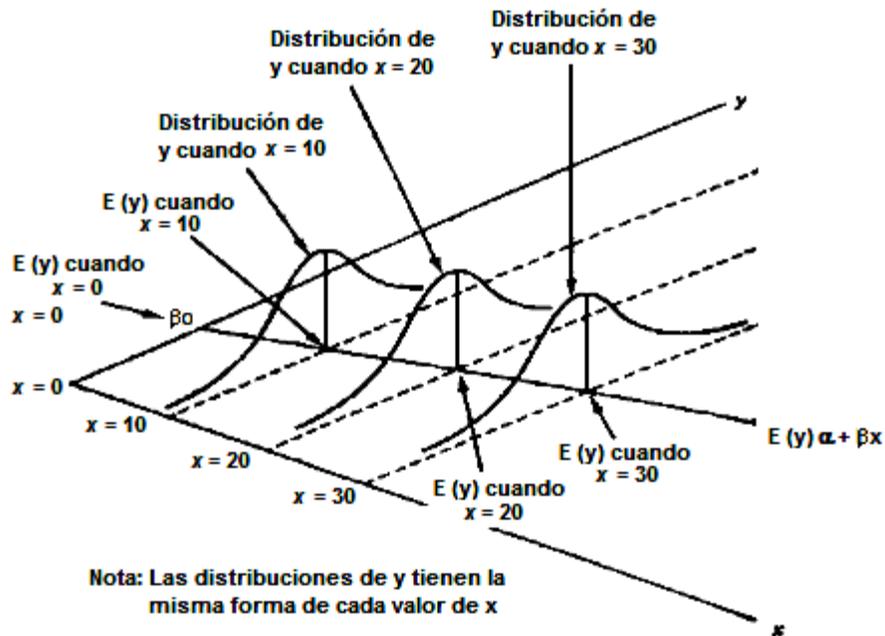


Figura 5. Gráfica que describe los supuestos del modelo de regresión lineal

Observe en la gráfica que el valor de $E(y)$ cambia de acuerdo con el valor específico de x que se considera. Sin embargo, independientemente del valor de x , la distribución de probabilidades de ε , y en consecuencia las distribuciones de probabilidades de y son normales, y cada distribución tiene la misma varianza. El valor específico del error ε en cualquier punto depende si el valor real de y es mayor o menor que $E(y)$ (López, 2003).

D. Prueba de hipótesis sobre el parámetro β

Con la finalidad de comprobar estadísticamente si las variables X y Y presentan la supuesta relación lineal, debe realizarse un análisis de varianza (comúnmente abreviado en la literatura como: ANDEVA, ANVA o ANOVA), y evaluar las hipótesis:

$$H_0 = \beta = 0 \quad (\text{No hay regresión lineal simple})$$

$$H_a = \beta \neq 0$$

No rechazar H_0 , significa que la pendiente es estadísticamente nula, entonces la recta será paralela al eje X y no habrá regresión lineal simple. En otras palabras, en caso de paralelismo, si existe una relación funcional de tipo $y = f(x)$ entre las variable, ella no podrá ser descrita por una ecuación de regresión lineal simple (López, 2003).

E. Análisis de Varianza

Cuadro 3. Representación del ANDEVA para analizar la supuesta relación lineal de las variables X y Y.

| Fuentes de variación | Grados de libertad | Suma de Cuadrados (SC) | Cuadrados Medios (CM) | Valor de la estadística F |
|----------------------|--------------------|---|---|---|
| Regresión | $p - 1$ | $\hat{\beta} * \left(\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n} \right)$ | $\frac{SC \text{ Regresión}}{GL \text{ Regresión}}$ | $\frac{CM \text{ Regresión}}{CM \text{ Residuo}}$ |
| Residuo | $n - p$ | SC Total – SC Reg | $\frac{SC \text{ Residuo}}{GL \text{ Residuo}}$ | |
| Total | $n - 1$ | $\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2}{n}$ | | |

Referencias:

n = cantidad de pares de datos

p = cantidad de parámetros incluidos en el modelo

- Para obtener el valor crítico de F. se busca en la tabla de distribución de Fisher-Snedecor el valor de F que está en función de:
 - $n_1 = 1$ grado de libertad.
 - $n_2 = n-2$ grados de libertad y,
 - α = nivel de significancia adoptado.
- Regla de decisión: Si $F \geq F_t$ rechazar H_0 .

F. Coeficiente de determinación

El coeficiente de determinación indica la proporción de la variación total que está siendo explicado por la regresión. Además ofrece una idea de la calidad del ajuste del modelo a los datos. El coeficiente de determinación se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$R^2 = \frac{SC \text{ Regresión}}{SC \text{ Total}}, 0 \leq R^2 \leq 1$$

Por ejemplo, se tiene que:

$$R^2 = \frac{273.43}{288.101} = 0.949$$

El coeficiente de determinación puede ser expresado en porcentaje, por lo que el valor obtenido anteriormente equivale a 94.9 %. Entonces la regresión lineal simple explica 94.9 % de la variación total de los datos (López, 2003).

OBSERVACIONES:

- El coeficiente de determinación es igual al cuadrado del coeficiente de correlación.
- En la regresión puede aplicarse el análisis de correlación para obtener un indicador de la intensidad o fuerza de la relación lineal entre dos variables.
- El valor del coeficiente de determinación debe ser usado con precaución, pues su magnitud depende del número de observaciones en la muestra, tendiendo a crecer cuando n disminuye. Además de eso, es posible volverlo mayor, por la adición de un número suficiente de términos (López, 2003).

Aunque R^2 aumente sí se adiciona una nueva variable al modelo, esto no significa necesariamente que el nuevo modelo es superior al anterior. A menos que la suma de cuadrados residual del nuevo modelo sea reducida de una cuantía igual al cuadrado medio residual original, el nuevo modelo tendrá un cuadrado medio residual mayor que el original, debido a la pérdida de un grado de libertad. En realidad, ese nuevo modelo podrá ser peor que el anterior.

La magnitud de R^2 también depende de la amplitud de variación de las variables regresoras (o independientes). Generalmente, R^2 aumentará con mayor amplitud de variación de las X 's y disminuirá en caso contrario. Así, un valor grande de R^2 podrá ser grande simplemente porque los valores de X 's "varían en una amplitud muy grande. Por otro lado, R^2 podrá ser pequeño porque las amplitudes de las X 's fueron muy pequeñas para permitir que una relación con Y fuese detectada (López, 2003).

El R^2 no debe ser considerado en forma aislada para evaluar el ajuste de un modelo de regresión, siempre debe ser acompañado por otros diagnósticos (López, 2003).

En un intento de corrección de los problemas anteriormente señalados, fue definido el coeficiente de determinación ajustado por los grados de libertad, indicado por R^2_{aj} , definido por:

$$R^2_{aj} = R^2 \frac{1}{n-p} (1 - R^2)$$

G. Limitaciones, errores y advertencias en el uso de la regresión y el análisis de correlación

Los análisis de regresión y de correlación son herramientas estadísticas que, cuando se utilizan adecuadamente, pueden ayudar significativamente a las personas a tomar decisiones. Pero si se utilizan erróneamente traen como resultado predicciones inexactas y toma de decisiones no deseables. Algunos de los errores más comunes cometidos en el uso de la regresión y correlación se detallan a continuación (López, 2003).

- Extrapolación más allá del intervalo de los datos observados.

Un error común es asumir que la ecuación de estimación, puede aplicarse sobre cualquier intervalo de valores. Pero es necesario recordar que una ecuación de regresión es válida solo sobre el mismo intervalo como aquel desde el cual se tomó la muestra inicialmente.

- Causa y efecto.

Otro error que se puede cometer al utilizar el análisis de regresión y correlación es asumir que un cambio en una variable es “ocasionado” por un cambio en la otra variable. Recuerde que: “la regresión y la correlación no pueden determinar la causa y el efecto”.

- Uso de tendencias anteriores para estimar tendencias futuras.

Se debe tener cuidado de reevaluar los datos anteriores que se utilizan para estimar las ecuaciones de regresión. Las condiciones pueden cambiar y violar una ó más de las suposiciones sobre las cuales depende nuestro análisis de regresión.

Otro error que puede surgir del uso de datos anteriores se refiere a la dependencia de algunas variables en el tiempo (López, 2003).

- Descubrimiento de relaciones cuando éstas no existen.

Al aplicar el análisis de regresión, las personas algunas veces encuentran una relación entre dos variables que, de hecho no tienen vínculo común. Aún cuando una variable no “ocasiona” un cambio en la otra, piensan que debe haber algún factor común a ambas variables. Pero puesto que no existe en absoluto un vínculo común entre el consumo de gasolina y la distancia a otros planetas, esta “relación” no tendría sentido (López, 2003).

Como en la mayor parte de otras situaciones estadísticas, el investigador debe razonar hacia una conexión entre dos variables antes de trabajar un análisis de regresión (López, 2003).

2.2.10. Otros modelos de regresión

Por ahora, solamente se han considerado modelos con una variable predictora. La idea es tratar de aumentar la medida de ajuste R^2 del modelo, sin incluir variables predictoras adicionales. Lo primero que hay que hacer es un diagrama de dispersión para observar el tipo de tendencia. Pueden resultar gráficos como los que aparecen en las figuras siguientes:

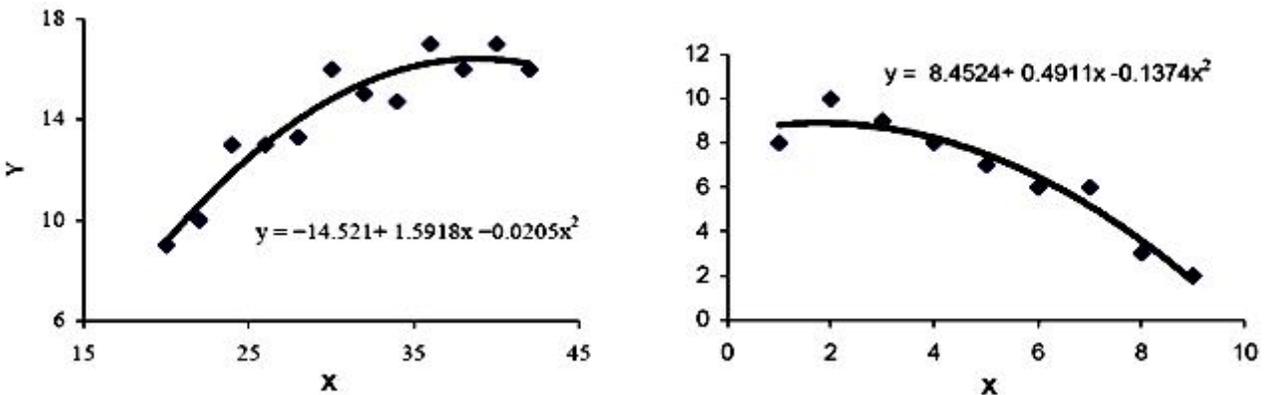


Figura 6. Gráficos que presentan el tipo tendencia cuando es un modelo cuadrático
(Fuente: López, 2003)

El modelo cuadrático, que es de la forma general $y = a + bx + cx^2$ es el grado mas sencillo de regresión polinómica y puede ser modelado como una regresión múltiple con dos variables predictoras (López, 2003).

La figura 7 corresponde a un modelo exponencial de la forma $y = \alpha e^{\beta x}$ con α positivo y β negativo y positivo (respectivamente). Este modelo es muy adecuado para modelar crecimientos poblacionales (López, 2003).

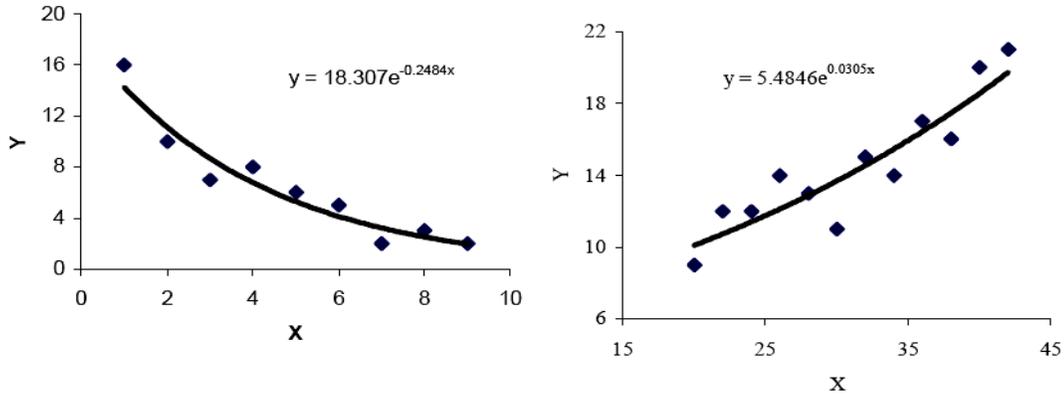


Figura 7. Gráficos que presentan el tipo tendencia cuando es un modelo exponencial (Fuente: López, 2003)

Las siguientes figuras corresponden a un modelo potencial (o doblemente logarítmico) de la forma $y = \alpha x^\beta$ (López, 2003).

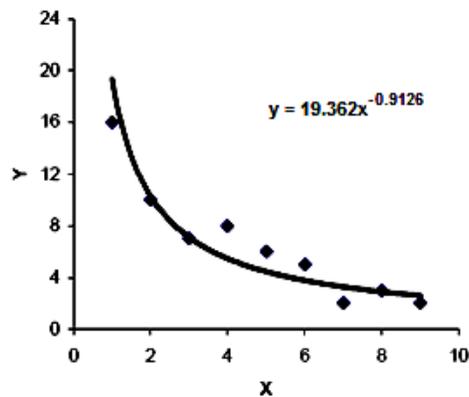


Figura 8. Gráfico que presenta el tipo tendencia cuando es modelo potencia negativo (Fuente: López, 2003)

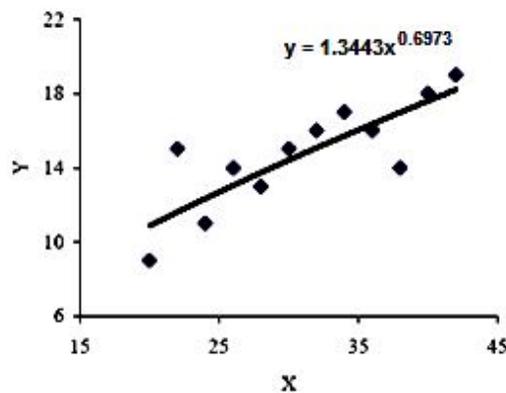


Figura 9. Gráfico que presenta el tipo tendencia cuando es modelo potencia positivo (Fuente: López, 2003)

A continuación se presentan gráficas de otros modelos de regresión (López, 2003).

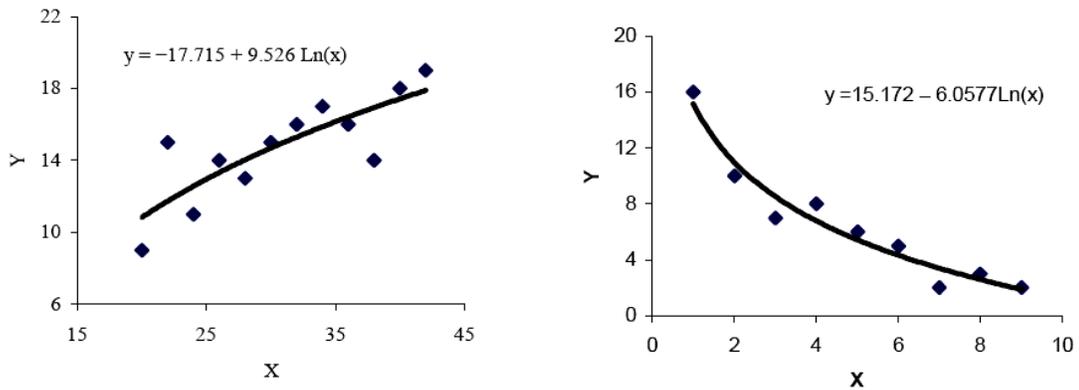


Figura 10. Gráficos que presentan el tipo tendencia cuando es modelo logarítmico (Fuente: López, 2003)

El siguiente cuadro muestra las transformaciones de la variable predictora y/o respuesta que se requiere para linealizar varios modelos (López, 2003).

Cuadro 4. Transformaciones de la variable respuesta para linealizar varios modelos.

| Nombre del modelo | Ecuación | Transformación | Modelo linealizado |
|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Exponencial | $y = \alpha e^{\beta x}$ | $Z = \ln(y) \quad x = x$ | $Z = \ln \alpha + \beta x$ |
| Potencia o doblemente logarítmico (*) | $y = \alpha x^{\beta}$ | $Z = \ln(y) \quad W = \ln(x)$ | $Z = \ln \alpha + \beta W$ |
| Logarítmico (**) | $y = \alpha + \beta \ln(x)$ | $Y = y \quad W = \ln(x)$ | $y = \alpha + \beta W$ |
| Geométrico | $y = \alpha \beta^x$ | $Z = \ln(y)$ | $Z = \ln \alpha + x \ln(\beta)$ |
| Inversa o hiperbólica | $y = \alpha + \beta 1/x$ | $Y = Y \quad W = 1/x$ | $y = \alpha + \beta W$ |
| Doblemente inversa | $y = 1/(\alpha + \beta x)$ | $Z = 1/y \quad x = x$ | $Z = \alpha + \beta x$ |

(*) Algunos autores se refieren a este modelo como logarítmico.

(**) También referido como semilogarítmico.

Fuente: Notas para acompañar el curso de estadística general, 2003

El primero, el segundo modelo y el cuarto modelo son válidos bajo la suposición de que los errores son multiplicativos y habría que evaluar esta suposición, haciendo análisis de residuos, si los logaritmos de los errores tienen una media de cero y una varianza constante. Si los errores no son multiplicativos entonces deberían aplicarse técnicas de regresión no lineal (López, 2003).

2.2.11. Construcción de modelos de regresión multivariantes

Se conoce como análisis de regresión multivariante al método estadístico que permite establecer una relación matemática entre un conjunto de variables $X_1, X_2 \dots X_k$ (covariantes o factores) y una variable dependiente Y . Se utiliza fundamentalmente en

estudios en los que no se puede controlar por diseño los valores de las variables independientes, como suele ocurrir en los estudios epidemiológicos y observacionales (Molinero, 2002).

Los objetivos de un modelo de regresión puede ser dos:

- Obtener una ecuación que nos permita "predecir" el valor de Y una vez conocidos los valores de $X_1, X_2 \dots X_k$. Se conocen como **modelos predictivos**.
- Cuantificar la relación entre $X_1, X_2 \dots X_k$ y la variable Y con el fin de conocer o explicar mejor los mecanismos de esa relación. Se trata de **modelos explicativos**, muy utilizados cuando se busca encontrar qué variables afectan a los valores de un parámetro fisiológico, o cuáles son los posibles factores de riesgo que pueden influir en la probabilidad de que se desarrolle una patología (Molinero, 2002).

La disponibilidad y facilidad de uso del software que permite la construcción de modelos de regresión nos ha hecho olvidar que se trata de técnicas complejas, que requieren un cierto conocimiento de la metodología estadística subyacente, por lo que nos encontramos con excesiva frecuencia una pobre utilización de las técnicas de regresión y una peor descripción de cómo se emplearon en cada caso concreto, e incluso una ausencia total de esa explicación, y se comunica los resultados como si la propia ecuación de regresión fuera sin más un "artículo de fe" que no necesitara de una cuidadosa validación (Molinero, 2002).

Un problema fundamental que se plantea a la hora de construir un modelo multivariante es qué factores $X_1, X_2 \dots X_k$ incluir en la ecuación, de tal manera que estimemos el mejor modelo posible a partir de los datos de nuestro estudio. Para ello lo primero que habría que definir es qué entendemos por "*mejor modelo*". Si buscamos un modelo predictivo será aquél que nos proporcione predicciones más fiables, más acertadas; mientras que si nuestro objetivo es construir un modelo explicativo, buscaremos que las estimaciones de los coeficientes de la ecuación sean precisas, ya que a partir de ellas vamos a efectuar nuestras deducciones. Cumplidos esos objetivos es claro que otra característica deseable de nuestro modelo es que sea lo más sencillo posible (Molinero, 2002).

2.2.12. Selección de variables

Selección de variables o también llamado selección de un subconjunto de predictoras es un procedimiento estadístico que es importante por diversas razones, entre estas están:

- a) No todas las variables predictoras tienen igual importancia, por lo tanto es más eficiente trabajar con un modelo donde las variables importantes estén presentes y las que tienen poca importancia no aparezcan.
- b) Algunas variables pueden perjudicar la confiabilidad del modelo, especialmente si están correlacionadas con otras, luego se hace necesario eliminarlas.
- c) Computacionalmente es más fácil trabajar con un conjunto de variables predictoras pequeño.
- d) Es más económico recolectar información para un modelo con pocas variables.
- e) Si se reduce el número de variables entonces el modelo se hace más **parsimonioso**. Se dice que un modelo es **parsimonioso** si consigue ajustar bien los datos pero usando la menor cantidad de variables predictoras posibles. Es más conveniente porque sus predicciones son más confiables y además es más robusto que el modelo original (Álvarez, 2007 y López, 2003).

Desde que empezó a trabajarse en esta área en los años 60 y gracias al desarrollo de las computadoras se han introducido muchos métodos de selección de variables. Aquí describiremos sólo algunos de ellos (Álvarez, 2007 y López, 2003).

A. Metodos “stepwise”

La idea de este método es elegir el mejor modelo pero incluyendo (o excluyendo) una sola variable predictora en cada paso de acuerdo a ciertos criterios. El proceso secuencial termina cuando una regla de parada se satisface (Álvarez, 2007). Hay tres algoritmos posibles, de los cuales sólo se describe a continuación el que se utilizó en esta investigación:

a. Stepwise selection (Selección paso a paso)

Se puede considerar como una modificación del método “Forward”. Es decir empezamos con un modelo de regresión simple y en cada paso se puede añadir una variable en forma similar al método forward, pero se coteja si alguna de las variables que ya está presente en el modelo puede ser eliminada. Aquí se usan F-out y F-in con $F\text{-in} \leq F\text{-out}$.

El proceso termina cuando ninguna de las variables que no han entrado aún tienen importancia suficiente como para entrar al modelo (Álvarez, 2007).

B. Criterios para elegir el mejor modelo:

a. El coeficiente de determinación R^2

La manera más básica de determinar el mejor modelo es eligiendo aquél que da un R^2 bastante alto con el menor número de variables predictoras posibles. Un modelo con pocas variables tendrá un R^2 menor o igual que uno que incluye un mayor número de variables. Se debería elegir un modelo con k variables si al incluir una variable adicional el R^2 no se incrementa sustancialmente, algo como un 5% en términos relativos (Álvarez, 2007).

b. El R^2 ajustado

El coeficiente de Determinación R^2 tiene el problema que se incrementa o por lo menos permanece igual al añadir una variable en el modelo. Así que alguien puede verse tentado a elegir como mejor modelo aquel que tiene un gran número de variables predictoras. Para lidiar con este problema se ha definido un R^2 ajustado de la siguiente manera:

$$R_{ajus}^2 = 1 - \frac{SSE / (n - p)}{SST / (n - 1)} = 1 - \frac{n - 1}{n - p} (1 - R^2)$$

El R^2 ajustado podría disminuir al incluirse una variable adicional en el modelo. Nuevamente, el modelo que se busca es aquel que tiene un R^2 -ajustado alto con pocas variables (Álvarez, 2007).

c. La varianza estimada del error (s^2)

El mejor modelo será aquel que tenga la menor varianza estimada (o desviación estándar) del error (Álvarez, 2007).

d. El C_p de Mallows

La idea de este criterio, introducido por Mallows en 1973, es que el mejor modelo es aquel que no tiene ni mucha falta de ajuste “underfitting” ni mucho “overfitting” al ajustar los datos.

Cuando hay falta de ajuste el estimado del valor predicho de la variable de respuesta tiene mucho sesgo y poca varianza, mientras que cuando hay “overfitting” la varianza del estimado del valor predicho es bastante alta, pero el sesgo es bajo (Álvarez, 2007).

El criterio de Mallows trata de encontrar un modelo donde tanto el sesgo como la varianza sean moderados. El estimado del lado derecho de la siguiente ecuación es llamado el estadístico de Mallows y está dado por:

$$C_p = p + (n - p)s_p^2 - (n - p) = \frac{SSE_p}{s^2} - (n - 2p)$$

donde SSE_p es la suma de cuadrados del error del modelo que contiene p parámetros, incluyendo el intercepto y s^2 es la varianza estimada con el modelo completo. Si un modelo con p parámetros es adecuado entonces $E(SSE_p) = (n - p)s^2$. Luego, aproximadamente $E[SSE_p/s^2] = (n - p)$ $s^2/s^2 = (n - p)$ (Álvarez, 2007).

En consecuencia si el modelo es adecuado $E(C_p) = p$. Para decidir acerca del valor de p se acostumbra a plotear C_p versus p . Los valores p más adecuados serán aquellos cercanos a la intersección de la gráfica con la línea $C_p = p$ (Álvarez, 2007).

e. Colinealidad

Algunos autores recomiendan utilizar la estrategia de regresión hacia atrás, comenzando entonces con un modelo en el que se incluyen todas las variables y las posibles interacciones de interés (modelo máximo). Cuando el número de variables es grande con relación al de datos y sobre todo si existe una marcada correlación entre

alguna de ellas, puede ocurrir que no sea posible obtener una estimación adecuada de los coeficientes de la ecuación de regresión (Molinero, 2002) .

Supongamos, en el caso extremo, que se introduce en la ecuación dos variables que en realidad son la misma, es decir una sola con diferentes nombres. ¿Cómo se reparte entonces el coeficiente de regresión? Si llamamos X a esa variable que entra dos veces en la ecuación tendríamos los siguientes términos en la ecuación

$$y = \dots + b_1 \cdot x + b_2 \cdot x + \dots$$

o lo que es lo mismo

$$y = \dots + (b_1 + b_2) \cdot x + \dots$$

pero ¡hay infinitas formas de repartir una cantidad en dos valores b_1 y b_2 !, por lo que el algoritmo que utiliza el programa de cálculo de los coeficientes de regresión no encuentra una solución (Molinero, 2002).

En el caso de que la relación entre las variables no sea tan perfecta como en el ejemplo planteado, en el que se trata exactamente de la misma, el problema sigue existiendo y aunque quizás el algoritmo de cálculo encuentre una solución para la estimación de los coeficientes puede ocurrir que ésta solución no sea adecuada, debido a un problema de precisión en la estimación, y además siempre será muy dependiente de los datos actuales, de tal manera que una pequeña variación de éstos produce una alteración importante en los valores de los coeficientes de la ecuación. Es lo que en términos matemáticos se conoce como una solución *inestable*. Cuando existe correlación importante entre dos o más variables independientes de una ecuación de regresión se dice en terminología matemática que existe **colinealidad** y es algo que deberíamos comprobar si se produce o no en nuestro modelo de regresión (Molinero, 2002).

2.2.13. Interacción

Un segundo concepto importante es el de interacción. Decimos que existe interacción en la relación entre dos variables cuando los valores de una tercera afectan a esa relación, magnificándola o disminuyéndola, o más raramente ambas cosas dependiendo del nivel de la tercera variable. Es decir que la magnitud de la relación es diferente según los niveles de esa tercera variable (Molinero, 2002).

La forma más simple de incorporar la presencia de interacción entre dos variables en una ecuación de regresión consiste en incluir en ésta el producto de ambas:

$$y = b_0 + b_1 \cdot E + b_2 \cdot F + b_3 \cdot E \cdot F$$

donde E y F son las variables.

2.2.14. Diagnóstico del modelo de regresión

Un aspecto que se olvida frecuentemente es que los modelos de regresión se basan en hacer unas determinadas suposiciones sobre los datos y que éstas no siempre se cumplen, por lo que es preciso comprobar si las hipótesis básicas del modelo se dan en nuestros datos. Es lo que se conoce como diagnóstico del modelo (Moliner, 2002).

En el caso de los modelos de regresión lineal se utiliza el concepto de **residuo**: diferencia entre el valor observado y el valor estimado por la ecuación de regresión, es decir lo que la ecuación de regresión no explica para cada unidad de observación (Moliner, 2002).

En un modelo de regresión lineal que sea adecuado los residuos deben seguir una distribución normal con media 0 y varianza constante, por lo que un posible diagnóstico puede ser comprobar esa situación. Se puede efectuar de manera formal o mediante una gráfica en la que se representa el valor de los residuos frente al valor estimado, como se ilustra en la siguiente figura:

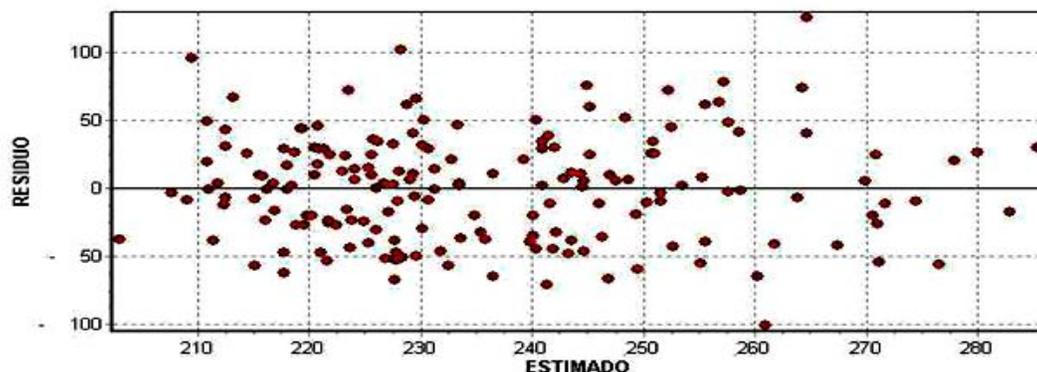


Figura 11. Gráfica del valor de los residuos vrs. valor estimado que describe el comportamiento que debe seguir una distribución normal con media 0 y varianza constante (Fuente: Moliner, 2002)

En la gráfica anterior vemos que en este ejemplo efectivamente los residuos se distribuyen de forma simétrica a ambos lados del eje 0 y a lo largo de todo el rango de valores de la estimación y la variabilidad parece constante (Molinero, 2002).

Sin embargo en la siguiente gráfica esto no se cumple lo que en este caso nos está indicando la presencia de un modelo inadecuado:

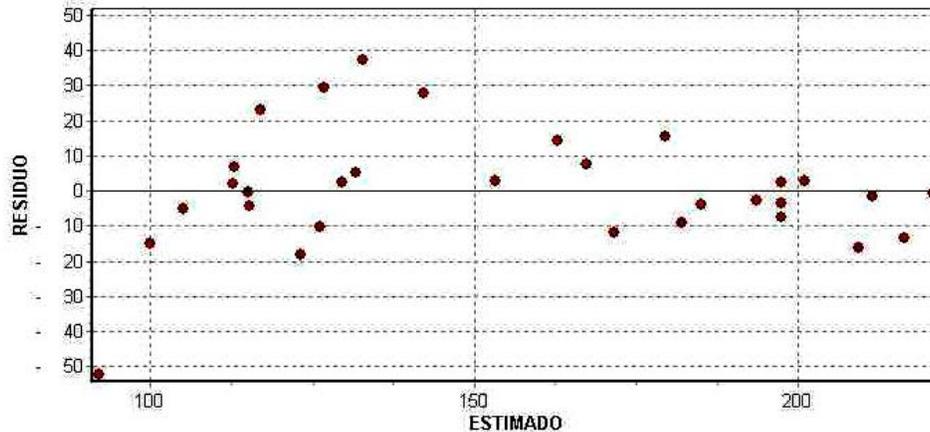


Figura 12. Residuos vrs. Variables independientes X, que describe un comportamiento inadecuado del modelo (Fuente: Molinero, 2002).

La representación de los residuos frente a cada una de las variables independientes X nos permite detectar la falta de linealidad o la *heterocedasticidad* (se dice que existe heterocedasticidad cuando la dispersión o varianza de la variable no es constante y varía con el valor de ésta). En estos casos puede que sea necesario introducir nuevos términos (como por ejemplo X^2) para considerar esa falta de linealidad, o bien transformaciones matemáticas de las variables (Molinero, 2002).

2.2.15. Valores anómalos

Los **valores extraños (outliers)** son aquellos datos extremos, que parecen anómalos, y que unas veces son debidos a errores de registro al introducir los datos, pero en otras son valores correctos realmente observados. En el caso de la regresión, su presencia puede alterar de forma notable los resultados (Molinero, 2002).

En la siguiente figura se representa la recta de regresión (univariante) que se obtiene utilizando todos los datos (color verde) y la que se obtiene cuando se elimina del análisis un sólo dato, el que se señala en la zona inferior derecha. En el primer caso el

valor del coeficiente de regresión es 0.98 y en el segundo 0.72. La introducción de ese único dato -en una muestra de 100- produce un cambio en el coeficiente de regresión del 27 % (Molinero, 2002).

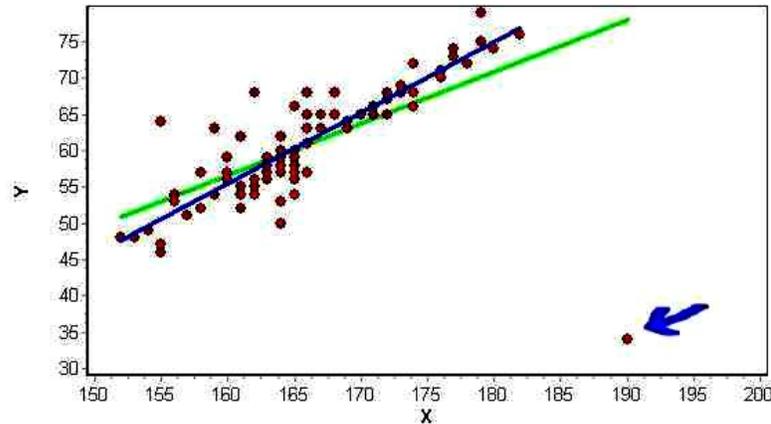


Figura 13. Gráfica que muestra un dato anómalo (Fuente: Molinero, 2002)

Es por tanto muy importante un cuidadoso análisis de los valores extremos e incluso efectuar un análisis de regresión con y sin ellos, para valorar cómo afecta su presencia a los coeficientes de la ecuación de regresión (Molinero, 2002).

2.1.1. Validación del modelo

Los modelos de regresión pueden ser **validados** en otro conjunto de datos de similares características -extraídos de la misma población-, con el fin de evaluar su fiabilidad. Otra posibilidad, cuando se trabaja con muestras grandes, es dividir aleatoriamente la muestra en dos grupos y utilizarlos para obtener dos modelos con el fin de compararlos para comprobar si se obtienen similares resultados (Molinero, 2002).

Un índice empleado para validar el modelo se basa en estimar la ecuación de regresión en una de las submuestras y calcular el coeficiente de correlación R_a entre los valores observados y los valores estimados por la ecuación (este coeficiente coincide con el valor del coeficiente de correlación múltiple). Después aplicamos la ecuación de regresión al otro grupo para calcular el valor estimado de Y para cada unidad de observación y calculamos el coeficiente de correlación R_b entre ese valor estimado y el valor realmente observado. La diferencia entre el cuadrado de ambos coeficientes $R_a^2 - R_b^2$ se denomina *índice de reducción en la validación cruzada*. Valores de este índice

inferiores a 0.1 indican que el modelo es muy fiable mientras que valores superiores a 0.9 corresponden a modelos muy poco fiables (Molinero, 2002).

2.2.16. Presentación de modelos de regresión

De lo anteriormente expuesto parece lógico concluir las siguientes normas de presentación de modelos de regresión:

- Indicar en una tabla los coeficientes de la ecuación de regresión, con su error estándar, estadístico de contraste para el coeficiente (t, χ^2 , F, test de Wald) y valor de probabilidad asociado.
- Especificar qué variables fueron candidatas a ser consideradas en la ecuación de regresión y qué camino se siguió para seleccionar las definitivamente incluidas.
- Especificar si se evaluó la posible presencia de interacción entre las variables.
- Especificar si se comprobó la posible existencia de colinealidad entre variables.
- Especificar si se revisaron los valores extremos y si éstos se incluyeron en el modelo o no, y cómo afectan a los resultados.
- Especificar qué diagnósticos se han realizado sobre el modelo.
- Especificar si se efectuó algún tipo de validación del modelo (Molinero, 2002).

2.3. Antecedentes

2.3.1. Días a floración en espinaca (*Spinacia oleracea* L.) en diversas épocas de siembra: respuesta a la temperatura y al fotoperíodo

RESUMEN

La temperatura y el fotoperíodo son los principales factores climáticos que contribuyen en la regulación de los días a floración en los cultivos. En esta investigación fueron evaluados los días a floración (f) en espinaca (*Spinacia oleracea* L.) cvs. Baker, Olympia, Shasta y Viroflay, evaluados en siembras secuenciales durante 12 meses en el campo experimental del Instituto de Investigaciones Agropecuarias en Chillán, Chile, con la finalidad de determinar la influencia de la temperatura y del fotoperíodo sobre la tasa de progreso a floración (f^{-1}).

El tiempo transcurrido entre la siembra y el 50% de la floración varió entre los 43 y 60 días en los regímenes más inductivos y entre los 131 y 148 días en los regímenes menos inductivos. Los modelos fenológicos obtenidos que relacionan la tasa de progreso a floración con la temperatura y el fotoperíodo medio explicaron la mayor parte de la variación en la tasa de progreso a floración en los cultivares en estudio (González, 2004).

La espinaca presenta una respuesta al fotoperíodo típica de día largo (Huyskes, 1971; Kim et al., 2000, citado por González). Esto significa que la floración ocurre cuando el largo del día es mayor a un valor particular denominado "fotoperíodo techo" (F_t), punto en el cual el tiempo a floración es máximo (Roberts *et al.*, 1998, citado por González, 2004). Cuando el largo del día supera este F_t , la floración se ve estimulada y los días a floración disminuyen.

Si el largo del día continúa aumentando se llega a un punto denominado "fotoperíodo crítico" (F_c), sobre el cual el fotoperíodo ya no es un factor restrictivo en el proceso de floración, quedando este proceso regulado sólo por la temperatura (Roberts *et al.*, 1998, citado por González). La emisión del tallo floral se inicia con temperaturas superiores a 15°C y fotoperíodo de 12 a 14 h d⁻¹ (Giacconi y Escaff, 1994, citado por González). La elongación del tallo floral bajo condiciones de día largo está influenciada por las giberelinas (Wu, 1996).

En conclusión los cultivares Shasta y Viroflay fueron los más sensibles al fotoperíodo que a la temperatura, mientras que los cultivares Baker y Olympia fueron más sensibles a la temperatura (González, 2004).

2.3.2. Uso de modelos de simulación para predecir el momento de floración en cebada cervecera

En los cereales de invierno, el momento de la floración esta regulado fundamentalmente por dos estímulos ambientales: fotoperíodo y tiempo térmico.

El objetivo del trabajo fue determinar la respuesta al fotoperíodo y tiempo térmico de cultivares de cebada cervecera sembrados en Uruguay, utilizando el modelo de simulación Rodmod, el cual requiere parámetros genotípicos (días a floración) y ambientales (temperatura y fotoperíodo medio). Los parámetros genotípicos fueron derivados de datos

provenientes de experimentos realizados en las localidades Young y La Estanzuela, entre los años 1991 y 2000, en épocas de siembra tempranas y tardías. Estos datos fueron generados por el Programa Nacional de Evaluación de Cultivares (PNEC-INIA).

Los datos obtenidos de temperatura media diaria provenían de dos estaciones meteorológicas muy cercanas a los sitios en los que se ubicaron los experimentos. Los datos de fotoperíodo diarios fueron generados para ambas localidades en base a su latitud (Berger et al., s.f.).

El modelo Rodmod ajusta tres ecuaciones lineales simples, que relacionan la tasa de desarrollo desde emergencia a floración ($1/f$), con la temperatura (T) y fotoperíodo (P) medios en ese período. Las tres ecuaciones combinadas describen la relación en distintos rangos de T y P : 1) Temperatura - $1/f = a_1 + b_1 T$; 2) Temperatura y fotoperíodo - $1/f = a_2 + b_2 T + c_2 P$; 3) Constante - $1/f = a_3$.

En un primer paso el modelo ajusta la ecuación 1, y en los siguientes ajusta la ecuación 2, la ecuación 1+2, la ecuación 2+3, y la ecuación 1+2+3 respectivamente, seleccionando el paso de mejor ajuste.

El análisis se realizó en tres etapas. En una primera etapa de calibración y validación, se ajustó el modelo para una muestra al azar de los datos disponibles para las localidades, y se verificó este ajuste con los restantes datos no incluidos en la muestra. En una segunda etapa, se ajustó el modelo con todos los datos disponibles para cada cultivar. En una tercera etapa, se comparó el ajuste del modelo usando datos de temperatura promedio de una serie histórica con el ciclo observado en cada caso (Berger et al., s.f.).

El modelo ajustado en la primera etapa fue para los cvs. Quebracho, Clipper y Perun, obteniéndose un coeficiente de determinación de 77.3, 84.0 y 74.3 respectivamente.

Conclusiones

El modelo Rodmod utilizado en esta investigación realizó muy buenas predicciones del ciclo a floración para el cultivo de cebada en Uruguay. La introducción del fotoperíodo

en el modelo mejoró el ajuste ampliamente y puede ser empleado exitosamente para la caracterización de cultivares, así como para asistir en las decisiones de manejo del cultivo (Berger et al., s.f.).

2.3.3. Regresión, correlación y análisis de sendero para predecir la floración en cilantro (*Coriandrum Sativum* L.)

RESUMEN

El clima caliente causa que el cilantro florezca muy rápidamente y que el desarrollo de follaje se detenga, lo que hace que la calidad disminuya debido a la floración prematura, cuyo primer síntoma visible es el “punteamiento”, es decir la presencia de hojas filiformes. En esta investigación se evaluaron cuatro genotipos en cinco ambientes de producción con el objetivo de generar modelos de predicción del “punteamiento” en tres diferentes ambientes al usar regresión, correlación y análisis de sendero a partir de valores primarios e índices fisiotécnicos. (Hernández et al, 2004).

Una evaluación fue realizada en el período Septiembre – Diciembre de 1998, en la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. Ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila. El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones. El Factor A fue ambiente de producción: A.1= Ambiente normal, A.2= PPT1 (temperatura modificada por 1 capa de Polietileno transparente), A.3= PPT2 (temperatura modificada por 2 capas de Polietileno transparente), A.4= PPN1.5 (fotoperíodo reducido 1.5 horas con Película de polietileno negro) y A.5= PPN3 (fotoperíodo reducido 3.0 horas con Película de polietileno negro). El Factor B fue genotipo: B.1= Criollo de Ramos, B.2= Marroquí, B.3= Sun Master y B.4= Slow Bolt (Hernández et al, 2004).

El factor A se tomó como parcela grande y el factor B como parcela pequeña. Las dimensiones de la parcela grande fueron de 6.5 m, de longitud y 1.10 m, de ancho, la parcela pequeña fue de 1.20 m, de longitud y 1.00 m, de ancho, como parcela útil se consideraron tres metros lineales por tratamiento.

Las variables evaluadas fueron: peso seco y área foliar, estas variables se obtuvieron cosechando la parte aérea de las plantas con competencia completa en 10 cm de surco, de las cuales se seleccionaron cinco plantas representativas que fueron procesadas en el analizador de área foliar (equipo portátil modelo LI – 3000), posteriormente se secaron a temperaturas de 60 – 70°C durante 72 horas y por último se pesaron en la balanza analítica. Estos valores se obtuvieron mediante ocho muestreos que se realizaron cada siete días, 24 días posteriormente de la siembra, los siete primeros muestreos dentro de la etapa vegetativa y, el último cuando iniciaba el “punteamiento” del cultivo.

Para ajustar los valores primarios de peso seco y área foliar, se corrieron los datos con el modelo logístico específico. Índices fisiotécnicos: Una vez obtenidos los valores de área foliar y peso seco, fueron sometidos a un análisis de regresión donde se determinó que entre ambos valores existía una relación lineal, por lo que se decidió utilizar las fórmulas propuestas por Radford, Hunt y Hedge (citados por Hernández, 2003).

CONCLUSIONES

Los resultados expresaron que las metodologías utilizadas son capaces de generar modelos con alto valor predictivo para cada ambiente de producción.

La regresión logística y el análisis de sendero permiten generar modelos con alto valor predictivo para estimar los días a punteamiento en cilantro. Las variables AF24 (área foliar a los 24 días después de la siembra) en Ambiente Normal, PS38 (peso seco a los 38 días después de la siembra) y RAF24 (relación de área foliar a los 24 días después de la siembra) en Ambiente con incremento de temperatura y TRCF52 (tasa relativa de crecimiento foliar a los 52 días después de la siembra) y DAF38 (duración de área foliar a los 38 días después de la siembra) en Ambiente con reducción de fotoperíodo, son las que mejor estiman los días a punteamiento en cilantro (Hernández et al, 2004).

2.3.4. Modelos de regresión en la predicción de cosechas en plátanos (*Musa AAB* 'Hartón')

RESUMEN

En el análisis de regresión se trata de establecer inicialmente el conjunto de variables que serán incluidas en el modelo para ser evaluadas. Cuando entre las variables regresoras existe el problema de multicolinealidad, las técnicas tanto para la estimación de los parámetros, como para la selección de variables a ser incluidas en el modelo, no son efectivas.

Existen diversos métodos que permiten hacer una selección apropiada del conjunto de variables más relacionadas con el rendimiento del cultivo con el cual se está trabajando. Algunos de estos métodos son sencillos, como es el caso del estudio de un modelo simple que a medida que se le incorporan variables se va complicando, todo ello de acuerdo a una serie de criterios involucrados en cada uno de los métodos de regresión bajo estudio (en esta investigación, todas las regresiones posibles y selección regresiva), que en general contemplan: el coeficiente de determinación, el cuadrado medio del residual, las pruebas parciales de "F" y los coeficientes de correlación total y parcial (Chacín, 2005).

Para el montaje y manejo del ensayo, se empleó un Diseño en Bloques al Azar, bajo un Diseño de tratamientos Compuesto Central Ortogonal, presentando las siguientes características:

- Número de tratamientos: 21
- Área del ensayo: 14 616 m²
- Número de repeticiones: 2
- Área de la repetición: 7 308 m²
- Número de plantas/parcela: 24
- Área de caminos: 1 042 m²
- Distancia entre plantas: 3 x 3 m
- Área total: 15 660 m²

Las evaluaciones se realizaron cada tres meses, a partir de la fecha de siembra. En la primera, se midió altura de la planta; en la segunda evaluación, el perímetro del pseudotallo, floración, número de hojas, etc. En la tercera evaluación, se tomó información de altura de plantas, perímetro del pseudotallo, floración y otras. (Chacín, 2005).

Las cosechas se realizaron cada 15 a 20 días, haciéndose en cada una de ellas, las mediciones respectivas recomendadas para estos fines (Haddad et al, 1979, citado por Chacín, 2005)

CONCLUSION

Por medio del método de todas las regresiones posibles se determinó que la variable perímetro del pseudotallo, tiene gran influencia para explicar la predicción; pero ésta fue eliminada, debido a la presencia de multicolinealidad entre las variables, conociéndose la gran importancia que ejerce sobre los rendimientos. En todo caso, el modelo desarrollado por este método es el siguiente:

$$\hat{Y} = -14.085 + 0.581X_1 + 1.724X_3 + 0.4121X_4 + 0.347X_9 + 1.344X_{13} + 0.668X_{19} - 0.876X_{21} - 0.043X_{22}$$

$$R^2 = 76.4\%$$

Siendo: (X_1), peso de la segunda mano (X_3), número de dedos de la primera mano (X_4), diámetro del dedo interno de la segunda mano (X_9), longitud interna del dedo interno de la segunda mano (X_{13}), perímetro del dedo externo de la segunda mano (X_{19}), diámetro del dedo externo de la segunda mano (X_{21}) y perímetro del pseudotallo a un metro de altura en el momento de la cosecha (X_{22}) (Chacín, 2005).

2.4. Descripción de los materiales

2.4.1. Descripción botánica del cultivo de banano

Musa sp. pertenece a la familia de las musáceas. Existen dos subtipos (a) acuminata y (b) balbisiana. De ahí surgen diploides, triploides y tetraploides; AA, AB, AAA, AAB, ABB, AAAA, AAAB.

Las plantas de *Musa* sp. son plantas herbáceas con pseudotallos aéreos que se originan de cormos carnosos (tallos modificados) en los cuales se desarrollan numerosas yemas laterales o “hijos” (Fig. 14). Las hojas poseen una distribución helicoidal (filotaxia espiral) y las bases foliares circundan el tallo dando origen al pseudotallo. La inflorescencia es terminal y crece a través del centro del pseudotallo hasta alcanzar la superficie (Soto, 1992, citado por Buro, 2001).

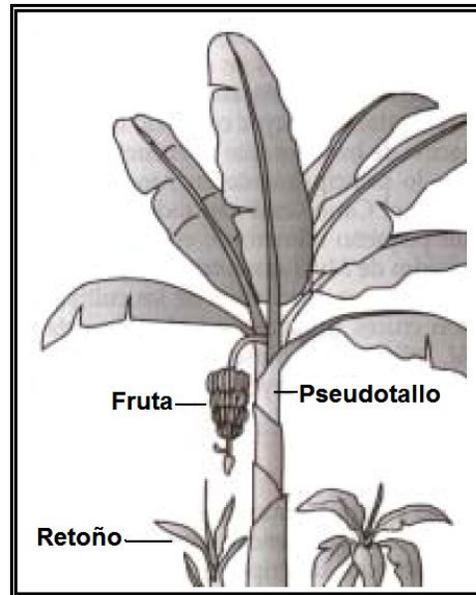


Figura 14. Morfología de la planta de *Musa* sp. (Fuente: Ortiz, 1999, citado por Buro, 2001).

2.4.2. Pseudotallo y sistema foliar

El pseudotallo está constituido por las vainas envolventes de las hojas. El verdadero tallo aéreo se inicia a partir del cormo y finaliza en la inflorescencia; su función consiste en brindar conexión vascular entre las hojas y las raíces, así como entre los frutos y las hojas. Adicionalmente, ofrece a la planta apoyo y la capacidad de almacenar reservas amiláceas e hídricas (Soto, 1992, citado por Buro, 2001).

La longitud y grosor del pseudotallo están relacionados directamente con el tipo de clon y con el vigor inherente de la planta resultado de su estado de crecimiento; no obstante, se estima que el pseudotallo de una planta adulta puede medir hasta 5 m y poseer 40 cm de diámetro aproximadamente (Soto, 1992). Por otro lado, las hojas se componen de vaina, pecíolo, lámina y apéndice y se originan del meristemo terminal y desarrollan de modo diferencial de acuerdo con la edad de la planta (León, 1987). La lámina es dorsiventral, glabra y se encuentra surcada por una nervadura estriada (Soto, 1992, citado por Buro, 2001).

2.4.3. Inflorescencia y racimo

La inflorescencia surge en determinado momento del desarrollo a partir del meristemo apical de la base del pseudotallo, quien detiene la producción de hojas por un estímulo aún no dilucidado (Soto, 1992, citado por Buro, 2001).

Está se encuentra formada por glomérulos florales o grupos de flores dispuestas en dos hileras e insertadas en abultamientos del raquis conocidos como coronas. Por su parte, las flores corresponden a tres clases pistiladas, neutras y estaminadas, que se localizan en las manos superiores, en la sección central y en el punto terminal del racimo, respectivamente (Ortiz, 1999, citado por Buro, 2001).

El número de dedos con flores femeninas lo determinan las condiciones ambientales que prevalecían cuando la diferenciación floral tomó lugar. Esto, por lo general, sucede de 90 a 110 días antes de salir la bellota por la parte superior de la planta (Chiquita Brands, 1997).

Un racimo típico generalmente tiene 11 manos y el número de frutos por mano varía según su posición. La primera y la segunda son las que tienen un número mayor (24 dedos), aunque a veces la primera mano solamente tiene 14; las manos subsiguientes tienen aproximadamente 20 y la mano apical como 18 (Chiquita Brands, 1997).

El tiempo necesario para el desarrollo de la fruta, después de emerger la flor hasta grado de cosecha, depende no solamente del estado nutricional de la planta sino también del clima (temperatura y humedad del suelo, luz solar, lluvia, etc.). Por lo general toma de 80 a 120 días. En regiones donde la temperatura ambiente es baja y hay períodos largos de nubosidad toma hasta 150-180 días (Chiquita Brands, 1997).

2.4.4. Fruto

El banano se caracteriza botánicamente como una cereza con pericarpo o baya típica. Los frutos individuales se desarrollan propiamente de los ovarios de las flores pistiladas que muestran un aumento considerable de su volumen (Robinson, 1996, citado por Buro, 2001).

La región comestible del fruto es el resultado del engrosamiento de las paredes del ovario convertido en una masa parenquimatosa cargada de azúcar y almidón (León, 1987, citado por Buro, 2001).

El desarrollo del fruto es partenocárpico (en las variedades comerciales), es decir, en ausencia de polinización y los frutos resultantes son estériles, por consecuencia de la intervención de genes específicos de esterilidad femenina, triploidía y cambios estructurales cromosómicos. De modo que la partenocarpia y la esterilidad son fenómenos diferentes, causados por mecanismos genéticos parcialmente independientes (Soto, 1992, citado por Buro, 2001).

2.4.5. Distanciamiento de plantas

En el área de investigación se tenía un sistema de surcos o hileras dobles con un distanciamiento entre plantas de 2.84 metros, un distanciamiento entre calles (hilera) de 1 metro y 4.30 metros entre surcos. Con un densidad poblacional promedio de aproximadamente 2200 plantas/ha.

2.4.6. Manejo del cultivo

- Limpieza del pseudotallo: para evitar que sea hospedero de plagas (hormigas, cochinilla, etc.). Se realiza cada 6 semanas.
- Deshije: La planta de banano genéticamente tiene la capacidad de producir varios hijos o retoños que se distribuyen alrededor de la planta madre. El deshije se efectúa par eliminar hijos indeseables (de agua), dañados y para mantener la densidad inicial de la plantación. Se realiza cada 6 semanas.
- Fertilización: Esta es una de las actividades de mayor importancia en el cultivo para obtener buenos rendimientos. Para poder establecer un programa eficiente de fertilización es necesario realizar un análisis de suelos y foliar cada año. Se realiza cada 3 semanas, dependiendo del análisis foliar, así se realiza el tipo de formulación del fertilizante que se utilizará.
- Aplicaciones aéreas: Se realizan cada semana para controlar la sigatoka. Hasta el momento, el principal método de control es el químico y se utilizan fungicidas de contacto y sistémicos. El control de la sigatoka representa un porcentaje alto en los costos de producción.

- Deshoje: Consiste en eliminar las hojas secas, viejas, dobladas debido a la deshidratación que puedan causar deterioro en la calidad del racimo, o ser fuente de propagación de enfermedades y plagas. Existe también el deshoje sanitario que se realiza para eliminar hojas o partes de ellas con presencia de sigatoka. Esta labor se realiza cada semana.
- Riego: Técnica que consiste en aplicar artificialmente agua al cultivo. La cantidad y frecuencia de la aplicación, está en función del tipo de suelo, de la calidad del agua, de los regímenes de lluvia y evapotranspiración. Se realiza una vez por semana en época seca (marzo-julio).

2.5. Hipótesis

Relacionar el número de hojas y altura de plantas bajo condiciones de temperatura y humedad del lugar en estudio, dará como resultado un modelo de regresión cuadrático.

2.6. Objetivos

2.6.1. Objetivo general

Elaboración de un modelo de regresión a partir del número de hojas, altura de la planta, temperatura y precipitación pluvial del lugar para realizar proyecciones de cantidad de plantas de banano que florecerán en un tiempo determinado en la finca Valle de Oro, Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal.

2.6.2. Objetivo específico

Determinar un modelo de regresión para conocer la relación existente entre el número de hojas emergidas desde la aparición de la primer hoja verdadera, altura de la planta de banano (*Musa* sp.), temperatura media semanal y precipitación semanal acumulada del lugar, en relación a la etapa de floración.

2.7. Metodología

2.7.1. Selección del área

Se estableció una parcela de evaluación de una hectárea (Anexos, figuras 15A y 16A). Esta parcela fue representativa del resto del área porque presenta características muy homogéneas de topografía, suelos, drenaje, y población, para reducir la variación aleatoria de los datos.

2.7.2. Identificación de plantas

Se trabajó con la doceava (12) generación de plantas aproximadamente. Para la identificación de las plantas se realizaron recorridos dentro del área de evaluación en forma de zig-zag diariamente hasta contabilizar todas las plantas a evaluar y se marcaron con una cinta ancha (de 1 pulgada) utilizada para el embolsado de la fruta todas las plántulas que presentaron la primer hoja verdadera con 10 a 12 centímetros de ancho (Anexos, figura 19A), éste rango se toma para incorporar las plantas a la evaluación debido a que no a transcurrido demasiado tiempo desde que se emite la hoja verdadera del hijo. A cada planta se le asignó una identificación única, la cual facilitó su posterior identificación y seguimiento. Esta identificación fue un número entero asignado de forma correlativa entre 1 y el número total de plantas en el área de la investigación. La cinta se colocó en el hijo de más de 1.5 m de altura, debido a que la planta madre estaría a punto o próximamente a ser cosechada y podría perderse la identificación.

Desde que se inició con la investigación y posteriormente a las siguientes semanas, cada vez que se encontraron plantas con la primer hoja verdadera emitida totalmente se procedió a contabilizarlas hasta completar 275 plantas para elaborar el modelo -este valor se obtuvo con la colaboración del Ingeniero Fernando Rodríguez, debido a que el tiempo para evaluarlas era muy corto, pero la cantidad de plantas a evaluar era suficiente-. De las plantas contabilizadas, algunas se dejaron de evaluar debido a que condiciones ambientales adversas, fisiológicas o genéticas contribuyeron a la pérdida de información, como el desraizamiento de las plantas. Para este análisis se procedió a registrar la siguiente información de cada plántula:

- Anotar la fecha y semana de evaluación, así como la numeración de las plantas.

- Fecha de emisión de la primer hoja verdadera.
- Altura en el momento de la emisión de la primer hoja verdadera, se midió desde el borde que se forma en la curvatura del pseudotallo (antes de llegar al cormo de la planta) hasta la “V” que se forma entre las últimas dos hojas superiores totalmente emergidas (Anexo, figura 20A).
- Conteo de hojas nuevas después de la última marca desde el momento de la emisión de la primer hoja verdadera y posteriormente cada 15 días.
- Se midió la altura de las plantas cada 15 días.
- Fechas de floración.

2.7.3. Evaluaciones cada 15 días

Cuando se localizó una planta con la primer hoja verdadera, se procedió a tomar la altura y conteo de hojas (según la metodología de Brun, anexo, figura 17A), posteriormente se le colocó una marca (con marcador o sello de papel, anexo, figura 21A) en la última hoja contada (emergida totalmente). Posteriormente cada 15 días se procedió al conteo del número de hojas emitidas a partir de la última hoja marcada y medición de la altura de todas las plantas evaluadas. Las evaluaciones se realizaron hasta que la planta floreció (Figura 22A), debido a que el desarrollo en altura y masa foliar se detiene para poder producir el fruto.

2.7.4. Recopilación de variables climáticas

Como una recopilación adicional se tomó la Temperatura media observada durante una semana (°C) y precipitación media acumulada durante una semana (mm) del lugar por semana, para la elaboración del modelo con las variables climáticas, los resultados de la medición de las variables climáticas se muestran en los diagramas climáticos (anexos, figuras 29A y 30A).

2.7.5. Variables a evaluar

Variable dependiente:

Y = Días a floración

Variables independientes:

X_1 = Número de hojas emergidas a partir de la emisión de la primer hoja verdadera

X_2 = Altura de la planta (m)

X_3 = Temperatura media observada durante una semana (°C)

X_4 = Precipitación media acumulada durante una semana (mm.)

2.7.6. Supuestos del modelo de regresión

- Los errores son independientes.
- Homogeneidad de varianzas (homocedasticidad).
- Los errores están normalmente distribuidos con media cero y varianza constante.
- No hay relación lineal entre las X's
- El modelo es lineal en sus parámetros.

2.7.7. Pasos para generar el modelo de regresión

A. Diagrama de dispersión

Este se realizó con la finalidad de conocer de una forma gráfica la relación existente entre las variables dependientes (X) y la variable dependiente (Y). El modelo de regresión lineal simple y múltiple son los más comunes, pero existen diversos modelos de regresión (Ver inciso 2.2.10.).

B. Estimación del modelo

Se procedió a realizar el análisis de regresión con la finalidad de conocer si existe regresión entre las variables estudiadas, así como para conocer el coeficiente de determinación " R^2 " (nos indica el grado de ajuste del modelo a los datos, también nos indica que % de la variabilidad de "Y" es explicada por el modelo). En general un $R^2 > 70$ es considerado como un buen modelo (Álvarez, 2007).

C. Diagnóstico de multicolinealidad

Este se realizó con la finalidad de corroborar el supuesto de que no existe relación entre las variables independientes. Para esto se realiza la matriz de correlación de Pearson entre las variables independientes y dependiente, si el valor obtenido entre dos variables es mayor a 0.3, existe algún problema en una de las dos variables y una o las dos variables tendrían que eliminarse del modelo (Álvarez, 2007). Así también se realizó el análisis de los factores de inflación de la varianza (VIF) $\Rightarrow q_{ij} = (1 - R_j^2)$, donde R_j^2 es el coeficiente de determinación de la regresión de W; con los $p - 1$ restantes.

Regla:

Si $VIF(i) > 4 \rightarrow R_j^2 > 0.75$ (poca)

Si $VIF(i) > 10 \rightarrow R_j^2 > 0.90$ (mucha)

En general si se encuentra un valor mayor a 3 en las variables evaluadas, se dice que tiene una alta probabilidad de que sea eliminada la variable (Álvarez, 2007).

D. Métodos de selección de variables

Los métodos que se utilizaron son los siguientes:

- Stepwise Selection (Selección Paso a Paso)

El método anteriormente mencionado se describe en el inciso 2.2.12., literal A)

Así también se utilizó el Cp de Mallows que indica que al encontrar un valor igual o cercano al número de parámetros evaluados se determina el modelo a utilizar (Ver inciso 2.2.12. literal B).

E. Verificación de los supuestos de homocedasticidad y normalidad

En la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks, la hipótesis nula que se evaluó fue que los errores siguen aproximadamente una distribución normal, y la alternativa es que no siguen esa distribución. Es necesario recordar que si el valor p ($Pr < W$) es mayor que el nivel de significancia (en general 0.05), entonces concluimos que no se cuenta con evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, por lo tanto, los errores siguen una distribución normal (Álvarez, 2007 y López, 2003).

Así también se realizó el análisis de residuos (Residuos vrs. Valor estimado) el cual debe presentar una distribución de puntos en la gráfica de una forma que puedan encerrarse en un rectángulo para poder determinar que existe una distribución normal de los errores (López, 2003).

F. Análisis de la información

Una vez obtenido el modelo de regresión y corroborando si cumple con los supuestos de normalidad, homogeneidad y multicolinealidad, así como la valoración del modelo (r^2) utilizando los análisis estadísticos se procedió a evaluar el momento para estimar el tiempo a floración según el número de hojas, altura de la planta, temperatura y precipitación, el resultado del cálculo se comparó con el dato real de fecha de floración.

2.8. Resultados y Discusión

2.8.1. Análisis de los resultados

A continuación se muestran los resultados del análisis de regresión con un total de 207 plantas evaluadas para estimar la floración en el cultivo de banano y se desea estimar el modelo $Y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3 + ex_4$, debido a que este tipo de modelos lineales múltiples son utilizados en el cultivo de banano por su fácil manejo y predicción de la variable dependiente “Y” conocidos los valores independientes “X” (Molinero, 2002), con un total de 3,768 observaciones. Detallando a continuación las variables analizadas:

Y = Días a floración

X1 = Número de hojas emergidas²

X2 = Altura de la planta (Metros)

X3 = Temperatura media observada³ (°C)

X4 = Precipitación acumulada observada² (mm)

Variables:

En cuanto a los diagramas de dispersión (anexos, figuras 23A - 26A) se observa que existe una relación lineal negativa entre el número de hojas emergidas¹ con los días a floración (anexos, figura 23A), una relación cuadrática entre la altura de la planta y los días a floración (anexos, figura 24A), no se presenta una tendencia lineal en los diagramas de temperatura y precipitación, pero estas variables afectan al cultivo de banano en su desarrollo de hojas y altura de la planta debido a que en todo cultivo necesita dichas variables para su desarrollo. La temperatura se mantuvo entre los 21 y 30 °C (anexos, figura 25A), el rango óptimo de temperatura para la floración es de 27°C y no debe sobrepasarse el rango de 16 – 37 °C porque se daña la planta y se ve afectada la producción (Wikipedia, 2008) y la precipitación entre 0 y 457 mm (anexos, figura 26A) con una media de 76.5 mm durante 10 meses de evaluación, el régimen de lluvia debe ser constante, con unos 100 mm mensuales a lo largo del año (Wikipedia, 2008).

² A partir de la emisión de la primer hoja verdadera.

³ Variable medida durante una semana

Observando el análisis de varianza (anexos, cuadro 9A) se determinó que existe alta significancia para rechazar la hipótesis nula (la cual indica que no hay regresión) debido a que p-value es < 0.01 , por lo tanto con las variables: dependiente e independientes analizadas (descritas inicialmente) se establece que existe un 94.09% de ajuste del modelo a los datos determinado por el coeficiente de determinación ajustado (anexos, cuadro 10A).

Cuadro 5. Resultados de la Matriz de Correlación de Pearson para conocer la relación entre las variables independientes y la variable dependiente

| Variabes | Coficiente de correlación de Pearson | Prob > IRI |
|---|---|----------------------|
| Días a floración – Número de Hojas* | - 0.96417 | 0.001 |
| Días a floración – Altura de la planta | - 0.92595 | 0.001 |
| Días a floración – Temperatura media observada** | 0.64773 | 0.001 |
| Días a floración – Precipitación acumulada** | 0.15549 | 0.001 |
| Número de Hojas* – Altura de la planta | 0.93124 | 0.001 |
| Número de Hojas* – Temperatura media observada** | - 0.63706 | 0.001 |
| Número de Hojas* – Precipitación acumulada** | 0.16159 | 0.001 |
| Altura de la planta – Temperatura media observada** | - 0.51198 | 0.001 |
| Altura de la planta – Precipitación acumulada** | 0.23105 | 0.001 |
| Temperatura media observada** – Precipitación acumulada** | - 0.14500 | 0.001 |

* Emergidas desde la aparición de la primer hoja verdadera

** Durante una semana

En los resultados de la matriz de correlación de Pearson (cuadro 5) se observa alta correlación entre el número de hojas y altura de la planta, con relación a los días a floración que es lo que se desea, porque estas variables pueden describir el desarrollo de la planta y por lo tanto inferir los días a floración. Con base al conteo de número de hojas emergidas y altura de la planta para el análisis de multicolinealidad, como lo explica Molinero (2002), las variables independientes que presentan un coeficiente de correlación de Pearson mayor a 0.3 son el número de hojas emergidas (desde la aparición de la primer hoja verdadera) con la altura de la planta y estas variables en conjunto afectan significativamente el modelo propuesto, debido a que el desarrollo fisiológico del cultivo lo marca el número de hojas, debido a que la emergencia de hojas contribuye en el desarrollo del cultivo porque reduce el número de días del cultivo para la floración, por lo tanto una de las dos variables se debe eliminar.

En cuanto a la relación de las variables Días a floración con número de hojas emergidas, éstas poseen una alta correlación, lo cual es bueno debido a que el número de hojas contribuye significativamente en la captación de luz y posterior transformación en energía química para la nutrición y el desarrollo de las plantas para favorecer la etapa fisiológica de floración de la planta como lo señala el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, 2008).

La relación entre el número de hojas emergidas con la altura de la planta es alta y por lo tanto afecta la colinealidad de las variables. Estas variables presentan una alta correlación entre sí debido a que por medio del desarrollo de las hojas, las cuales realizan la captación de la luz y su posterior transformación en energía, contribuyen en su resistencia a condiciones desfavorables y en su desarrollo en altura, debido a lo anterior se dice que la relación es directa porque existe colinealidad, por lo que estas variables no podrían estar juntas en el presente modelo que se evalúa (Molinero, 2002).

Debido a lo mencionado anteriormente no se eliminó la variable número de hojas emergidas debido a que ésta variable tiene una mayor correlación con los días a floración (que es lo que interesa, por lo mencionado anteriormente), se continuará analizando el modelo sin la variable altura de la planta, para observar que sucede con el modelo, los resultados se muestran a continuación:

El análisis de varianza (anexos, cuadro 11A) las variables mostraron un valor de F que es un valor bastante alto (17069.82) y la Prob>F de 0.0001 indica que existe regresión. De manera que existe la probabilidad de que el modelo se pueda utilizar con las tres variables independientes, pero es necesario seguir analizando otros factores como la inflación de la varianza y el Cp de Mallows para comprobarlo. En cuanto al coeficiente de determinación se dice que un 93.15% de la variabilidad de los Días a floración es explicada por el modelo (anexos, cuadro 12A), esto es un indicador que sirve de base para poder seguir analizando el modelo con otros métodos necesarios para validar el modelo.

Cuadro 6. Resultados de la Matriz de correlación de Pearson para determinar si la relación de una de las variables se ve afectada por otra variable

| Variables | Coefficiente de correlación de Pearson | Prob > IRI |
|---|---|----------------------|
| Días a floración – Número de Hojas* | - 0.96417 | 0.001 |
| Días a floración – Temperatura media observada** | 0.64773 | 0.001 |
| Días a floración – Precipitación acumulada** | - 0.15549 | 0.001 |
| Número de Hojas* – Temperatura media observada** | - 0.63706 | 0.001 |
| Número de Hojas* – Precipitación acumulada** | 0.16159 | 0.001 |
| Temperatura media observada** – Precipitación acumulada** | - 0.14500 | 0.001 |

* Emergidas desde la aparición de la primer hoja verdadera

** Durante una semana

En los resultados detallados en el cuadro 6 sin la variable altura de la planta se observa que para el análisis de multicolinealidad las variables independientes (número de hojas emergidas, temperatura media observada y precipitación acumulada, durante una semana) no presentan un valor mayor a 0.3 para indicar que existe alta correlación entre sí y que pudiera afectar al modelo, como lo explica Molinero (2002), por lo anterior no existe colinealidad en las variables independientes. Por lo tanto se continuó con el análisis para validar el modelo.

Aunque las variables temperatura media observada y precipitación acumulada, presentan una menor relación numérica con la variable “días a floración”, éstas variables contribuyen positivamente en el desarrollo de los cultivos como lo describen González et al. (2004) y Dávila et al., por lo tanto estas variables no se eliminaron del modelo.

Cuadro 7. Factores de inflación de la varianza (VIF)

| Variable | VIF |
|------------------------|------------|
| Intercepto | 0.00000 |
| Numero de hojas | 1.69705 |
| Temperatura | 1.68823 |
| Precipitación | 1.02995 |

Con respecto al factor de inflación de la varianza (Cuadro 7) se concluye que la multicolinealidad es baja porque ninguna de las variables analizadas tiene la probabilidad

de ser eliminada debido a que no existe un valor mayor a 3 como se detalla en el inciso 2.7.7., literal C, que describe el diagnóstico de multicolinealidad.

Cuadro 8. Cp de Mallows

| In | C(p) | Variables en el modelo |
|----|-----------|--|
| 3 | 4.00000 | Número de Hojas* – Temperatura media observada** – Precipitación acumulada semanal |
| 1 | 104.1905 | Número de Hojas* |
| 2 | 106.18470 | Número de Hojas emergidas – Precipitación acumulada semanal |
| 2 | 27934 | Temperatura media observada** – Precipitación acumulada semanal |
| 1 | 28145 | Temperatura media observada** |

* Emergidas desde la aparición de la primer hoja verdadera

** Durante una semana

Para el cuadro 8, el método Cp de Mallows indica que el valor obtenido debe ser igual al número de variables que se analizan, como lo describe Alvares (2007), por lo tanto se observa que el modelo más adecuado es cuando se utilizan las tres variables, así también se observó el mismo comportamiento utilizando el método de selección de variables Stepwise (ver anexos, cuadro 13A), y realizando la correlación del modelo obtenido con los datos estimados y los obtenidos (observados) en el campo (anexos, cuadros 15A y 16A) se determinó que existe alta correlación (97%) y de esta forma se obtuvo el modelo definitivo para poder estimar la fecha de floración, el cual es: Días a floración = 188.528480 - 8.388433 (Número de hojas emergidas a partir de la emisión de la primer hoja verdadera) + 2.179114 (Temperatura media observada durante una semana) - 0.002281 (Precipitación acumulada durante una semana).

2.9. Conclusiones y Recomendaciones

Realizados todos los análisis para estimar el modelo se estableció que el modelo obtenido cumplió todos los requisitos para su aprobación y se determinó que debía ser: Días a floración (Y) = $188.528480 - 8.388433$ (Número de hojas emergidas a partir de la emisión de la primer hoja verdadera) + 2.179114 (Temperatura media observada durante una semana) – 0.002281 (Precipitación acumulada durante una semana), por lo tanto es un modelo de regresión lineal múltiple.

Se recomienda realizar otra evaluación para poder corroborar el modelo obtenido.

Otra recomendación es realizar una evaluación en la cual se incluyan otros datos como diámetro del pseudotallo, radiación solar, número de manos de la planta madre, manejo del cultivo, etc.

2.10. Bibliografía

1. Álvarez, V. 2007. Métodos de investigación aplicados a la producción agrícola. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 45 p.
2. Berger, A; Ceretta, S; Abadie, T. 2008. Uso de modelos de simulación para predecir el momento de floración en cebada cervecera (en línea). Uruguay. Consultado 31 mar 2008. Disponible en http://www.inia.org.uy/investigacion/programas/cultivos/Articulo_ceb.pdf
3. Buro Hernández, R. 2001. Validación del protocolo de micropropagación de musáceas en cinco líneas comerciales pertenecientes al clon Williams (en línea). Costa Rica, ITCR. Consultado 31 mar 2008. Disponible en <http://bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/dspace/bitstream/2238/209/1/FINAL2.pdf>
4. Chacín, F; Ascanio, M; Hernández, A; García, J; Cobo, M; Ascanio, A. 2005. Modelos de regresión en la predicción de cosechas en plátanos (*Musa AAB 'Hartón'*) (en línea). Venezuela. Consultado 12 mar 2008. Disponible en erfa.com.ve/revista/revistas2005/311/articulo1.pdf
5. Chiquita Brands, GT. 1997. Manual de prácticas agrícolas. Guatemala. 129 p.
6. Cruz S, JR De la; 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. Hernández Dávila, J; Robledo Torres, V; Benavides Mendoza, A; Bacó pulos Telles, E; Ramírez Morales, J. 2004. Regresión, correlación y análisis de sendero para predecir la floración en cilantro *Coriandrum sativum* L. (en línea). México. Consultado 31 mar 2008. Disponible en http://www.uaaan.mx/academic/Horticultura/Memhort03/Cartel_02.pdf
8. González, MI; Pozo, A Del; Cotroneo, D; Pertierra, R. 2004. Días a floración en espinaca (*Spinacia oleracea* L.) en diversas épocas de siembra: respuesta a la temperatura y al fotoperiodo (en línea). Chile. Consultado 31 mar 2008. Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0365-28072004000400001&script=sci_arttext
9. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, AR). 2008. El cultivo de banano "prácticas de manejo" (en línea). Argentina. Consultado 12 mar 2008. Disponible en www.inta.gov.ar/.../furltales%20tropicales/El%20cultivo%20de%20Banano,%20prácticas%20de%20manejo.pdf
10. López, E. 2003. Notas para acompañar el curso estadística general. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 145 p.

11. Magdiel, A; Gómez, C. 2007. Desarrollo de un modelo predictivo del bruto de la sigatoka negra para las plantaciones de plátano al sur del lago de Maracaibo (en línea). Venezuela. Consultado 12 mar 2008. Disponible en http://www.saber.ula.ve/cgiwin/be_alex.exe?Acceso=T016300004510/0&Nombredb=ssaber&TiposDoc=T
12. Molinero, L. 2002. Construcción de modelos de regresión multivariantes (en línea). España. Consultado 12 mar 2008. Disponible en <http://www.seh-lilha.org/regresion1.htm>
13. Obiols Del Cid, R. 1975. Mapa climatológico preliminar de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:1.000,000. Color.
14. Orjeda, G. 1998. Evaluación de la resistencia de los bananos a las enfermedades de sigatoka y marchitamiento por *Fusarium* (en línea). Italia, IPGRI. Consultado 31 mar 2008. Disponible en http://www.bioversityinternational.org/Publications/pdf/412_ES.pdf
15. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
16. Universidad de Caldas, CO. 2001. Aspectos del desarrollo foliar en plátano (*Musa AAB*) Dominico Hartón Enano (en línea). Colombia. Consultado 12 mar 2008. Disponible en acad.ucaldas.edu.co/jcg/fitotecnia/boletín/54/54.pdf
17. Wikipedia.com. 2008. Musa × Paradisiaca (en línea). España. Consultado 12 mar 2008. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Banana>

Vo. Bo. _____
Ing. Rolando Aragón

2.11. Anexos



Figura 15A. Esquema de la finca Valle de Oro con la distribución de cables numerados

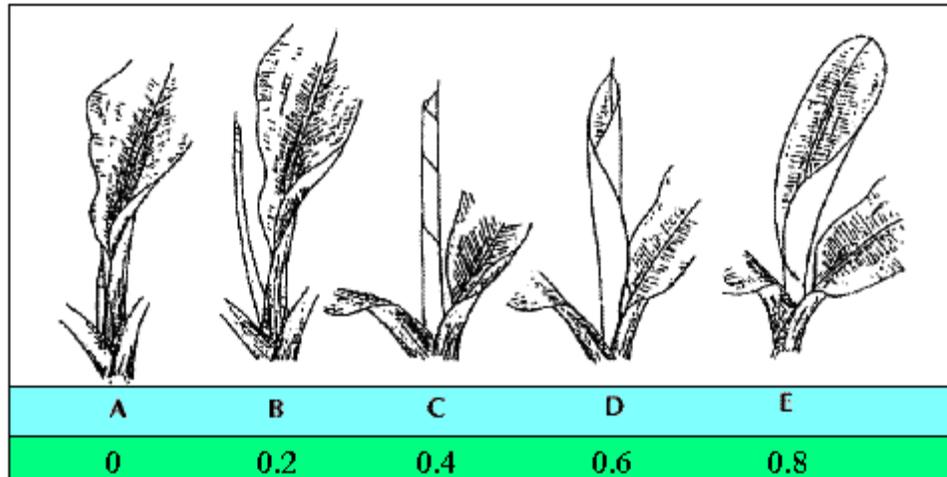


Figura 17A. Estadíos de desarrollo de una hoja de banano (Brun, 1963).

La hoja joven sin abrir está enrascada en una doble espiral. La parte derecha de la hoja se sitúa en la hendidura del pecíolo central, en tanto que la izquierda cubre tanto al pecíolo como el lado derecho de la hoja (Orjeda s.f.).

El lapso que toma la hoja para abrirse es variable. Bajo condiciones climáticas favorables, toma aproximadamente siete días, pero puede extenderse hasta 15 o 20 días bajo condiciones adversas (sequía, mala nutrición, etc.) (Orjeda s.f.).

Para comprender mejor este proceso, es importante recordar que la formación de la hoja ocurre dentro del pseudotallo antes de la parición. La hoja nueva se encuentra muy enrascada, es de color blancuzco y muy frágil (Orjeda s.f.).

La salida de la hoja da como resultado un crecimiento extraordinariamente rápido de la vaina de la hoja (4m en 10 días para Gros Michel). La hoja joven se desliza por el canal peciolar de la hoja anterior y es así como el desarrollo de una hoja corresponde a dos fenómenos sucesivos: el de 'crecimiento' y el de 'apertura' (Orjeda s.f.).

Para facilitar la descripción del proceso de apertura, éste se ha dividido en cinco estadios sucesivos, los cuales se definen arbitrariamente puesto que en realidad es un proceso continuo. Se puede decir que los primeros dos estadios corresponden a la etapa de 'crecimiento', el tercero representa el final del crecimiento y el inicio del proceso de apertura y los cuarto y quinto estadios son en sí la fase misma de la apertura (Orjeda s.f.).

Los estadios mencionados anteriormente se definen a continuación:

- **Estadio A:** La hoja 'candela', de aproximadamente 10 cm. de longitud, todavía se encuentra unida a la hoja anterior, se le coloca la numeración 0.
- **Estadio B:** La hoja 'candela' es más grande, pero aún no ha alcanzado su tamaño completo, se numera como 0.2.

- **Estadio C:** La hoja 'candela' está completamente libre. Alcanza su tamaño total y el diámetro de su ápice ha aumentado considerablemente después de soltarse del espiral, se numera como 0.4.
- **Estadio D:** El lado izquierdo ya está abierto y su apertura ocurre en el extremo del ápice, se numera como 0.6.
- **Estadio E:** La parte de arriba de la hoja se abre y la base tiene la forma de una corneta abierta, se numera como 0.8 (Orjeda, s.f.).



Figura 18A. Hijo con presencia de hojas de espada



Figura 19A. Hijo que presenta la primer hoja verdadera con 10 - 12 cm. de ancho



Figura 20A. Medición de la altura



Figura 21A. Hoja marcada



Figura 22A. Vista de la bellota al momento de la floración

2.12. Análisis estadístico

Diagramas de dispersión

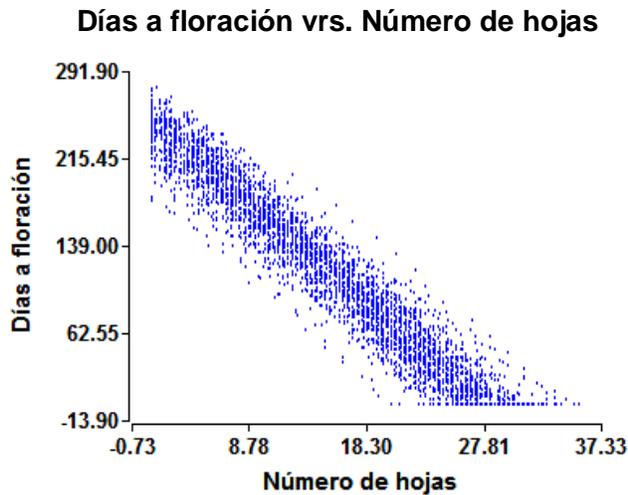


Figura 23A. Días a floración vrs. Número de hojas

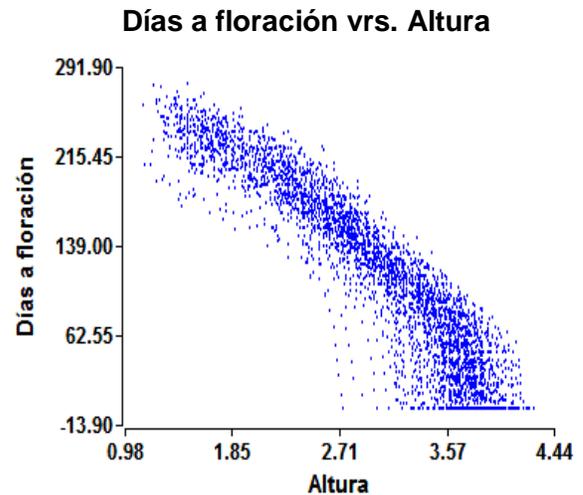


Figura 24A. Días a floración vrs. Altura

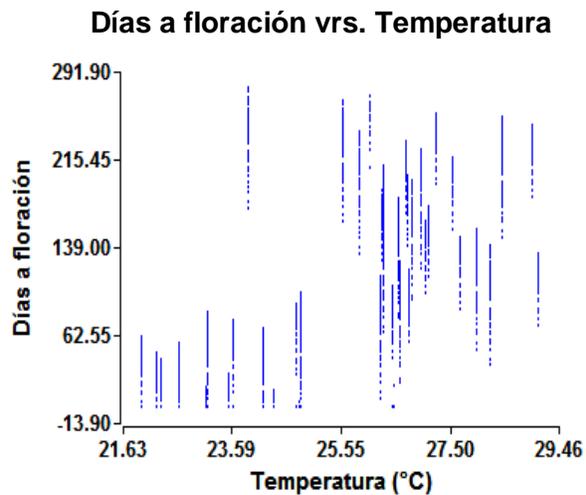


Figura 25A. Días a floración vrs. Temperatura

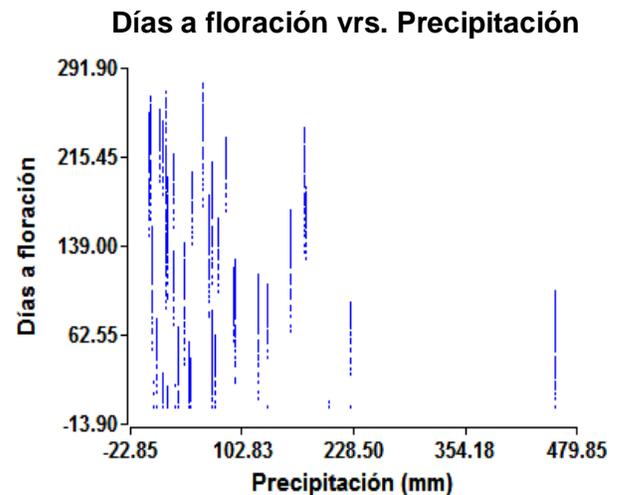


Figura 26A. Días a floración vrs. Precipitación

Resumen del método Stepwise

Cuadro 9A. Análisis de varianza, todas las variables

| FUENTE DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | VALOR DE F | Prob>F |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|------------|--------|
| Modelo | 4 | 19757939.15 | 4939484.78 | 15010.14 | 0.0001 |
| Error | 3764 | 1238643.84 | 329.07 | | |
| Total | 3768 | 20996582.99 | | | |

Cuadro 10A. Coeficiente de determinación, todas las variables

| Variable | R ² | R ² Aj |
|------------------|----------------|-------------------|
| Días a floración | 0.9410 | 0.9409 |

***** SIN LA VARIABLE ALTURA DE LA PLANTA *****

Cuadro 11A. Análisis de varianza

| FUENTE DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | VALOR DE F | Prob>F |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|------------|--------|
| Modelo | 3 | 19558603.98 | 6519534.66 | 17069.82 | 0.0001 |
| Error | 3765 | 1437979.00 | 381.93 | | |
| Total | 3768 | 20996582.99 | | | |

Cuadro 12A. Coeficiente de determinación

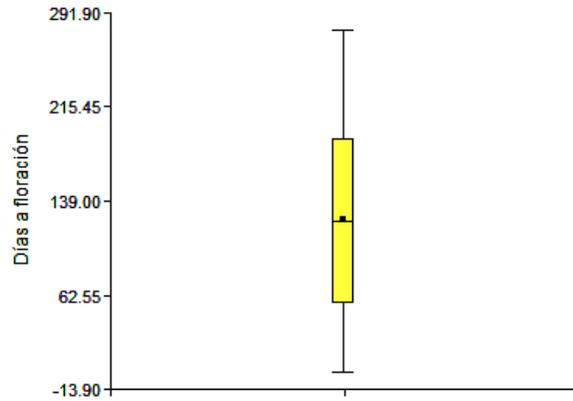
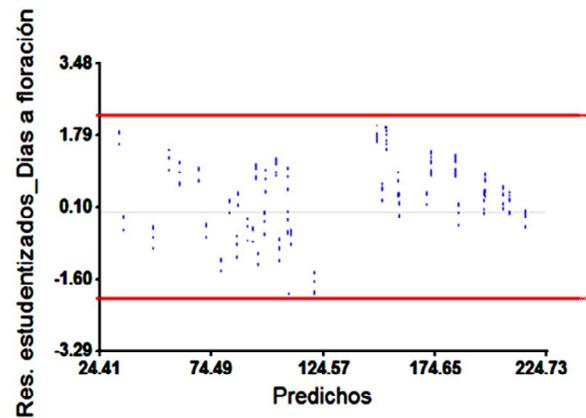
| Variable | R ² | R ² Aj |
|------------------|----------------|-------------------|
| Días a floración | 0.9315 | 0.9315 |

Cuadro 13A. Variables independientes evaluadas por el método Stepwise

| Paso | Variable | Número | R ² parcial | R ² Modelo | C(p) | F | Prob>F |
|------|---------------------------------|--------|------------------------|-----------------------|--------|-----------|--------|
| 1 | Número de hojas emergidas | 1 | 0.9296 | 0.9296 | 104.19 | 49755.527 | 0.0001 |
| 2 | Temperatura media semanal | 2 | 0.0019 | 0.9211 | 2.406 | 103.800 | 0.0001 |
| 3 | Precipitación acumulada semanal | 3 | 0.0002 | 0.9315 | 4.000 | 85.496 | 0.0001 |

Cuadro 14A. Parámetros estimados

| Variable | Parámetros estimados | Error Standard | T | Prob> T |
|---------------------------------|----------------------|----------------|----------|---------|
| Intercepto | 188.528480 | 6.039025 | 31.218 | 0.0001 |
| Número de Hojas emergidas | -8.388433 | 0.050191 | -167.129 | 0.0001 |
| Temperatura media semanal | 2.179114 | 0.213490 | 10.207 | 0.0001 |
| Precipitación acumulada semanal | -0.002281 | 0.003578 | 0.637 | 0.0001 |

Probabilidad normal**Figura 27A.** Probabilidad normal**Residuos vrs. Predichos****Figura 28A.** Análisis de residuos**Cuadro 15A.** Análisis del modelo obtenido

| Número de hojas emergidas | Temperatura media observada durante una semana (°C) | Precipitación acumulada observada durante una semana (mm) | Días a floración observados | Días a floración obtenidos con el modelo |
|---------------------------|---|---|-----------------------------|--|
| 14.6 | 28.24 | 40 | 108 | 128 |
| 17.6 | 24.84 | 457 | 99 | 96 |
| 3.8 | 25.61 | 2 | 211 | 213 |
| 1.8 | 27.27 | 11 | 242 | 233 |
| 15.2 | 27.99 | 3 | 114 | 122 |
| 23.4 | 26.27 | 122 | 64 | 50 |
| 26.4 | 22.33 | 46 | 20 | 16 |
| 23.8 | 26.27 | 122 | 57 | 47 |
| 28.2 | 23.56 | 15 | 0 | 4 |
| 1 | 27.27 | 11 | 255 | 240 |

Cuadro 16A. Coeficiente de correlación de Pearson del valor observado vrs. el valor estimado con el modelo

| | Valor Observado | Valor estimado |
|-----------------|-----------------|----------------|
| Valor Observado | 1.00 | 0.00 |
| Valor estimado | 0.97 | 1.00 |

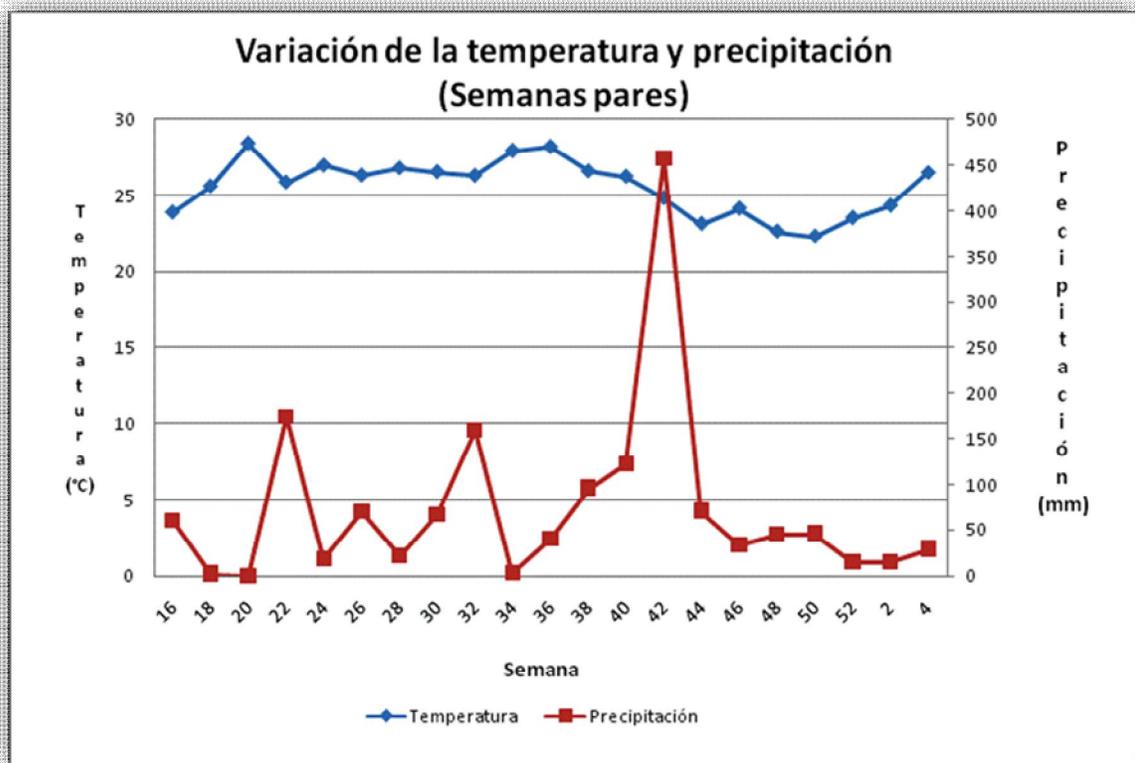


Figura 29A. Diagrama climático de las semanas pares evaluadas (2008 - 2009)

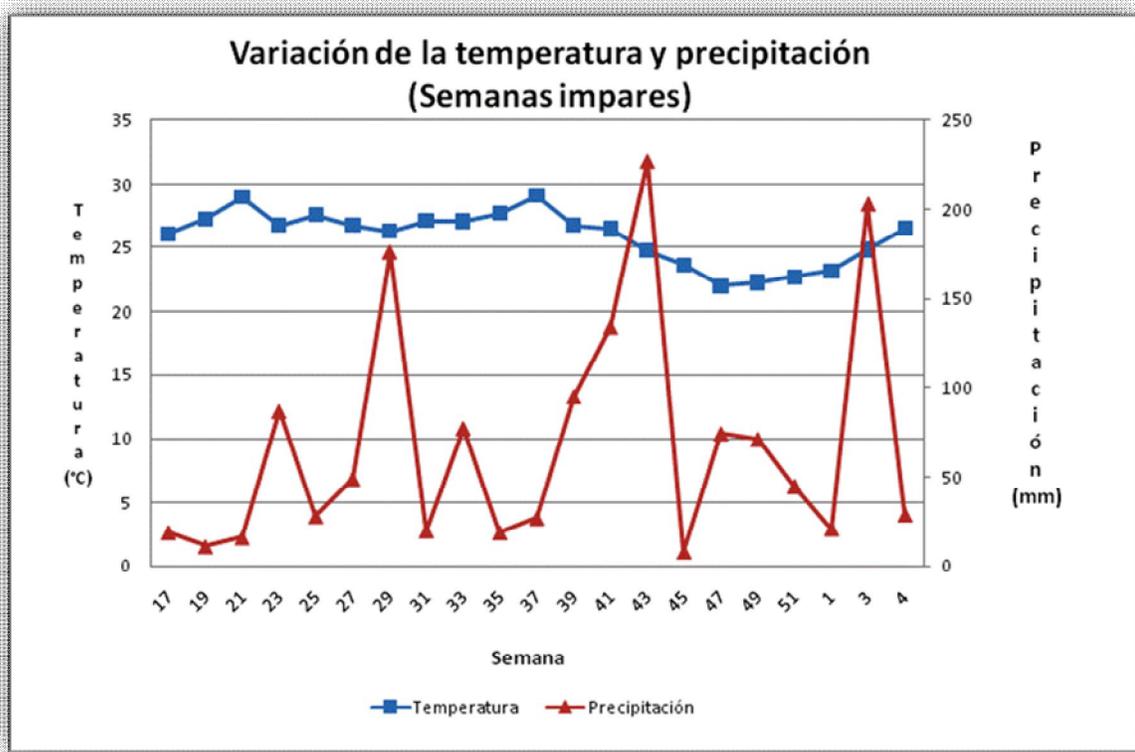


Figura 30A. Diagrama climático de las semanas impares evaluadas (2008 - 2009)



3.1. Presentación

El reciclaje de los desechos orgánicos provenientes del aprovechamiento de la fruta del banano en los últimos años ha tomado relevancia a nivel mundial, debido a que con ello se pretende optimizar el uso de los recursos, así también porque cada día se trata con mayor relevancia la problemática ambiental.

La presente investigación se realizó en la finca Valle de Oro, perteneciente a la Compañía Bananera Independiente de Guatemala.

Hoy en día las aboneras, sobre todo los abonos orgánicos, presentan una alternativa para fertilizar a menor costo y con un buen aporte de nutrientes al suelo. Por tal razón fue importante realizar la investigación para conocer si las aboneras que se implementan en COBIGUA son útiles con los recursos orgánicos del lugar y demostrar como se pueden mejorar las aboneras incorporando otros insumos.

La finalidad del segundo servicio fue conocer el comportamiento de plantas de banano en un área arenosa con mayor número de plantas desraizadas por hectárea (de hasta 10 plantas/ha, debido a condiciones adversas como el viento o debido a la inclinación provocada por el peso del racimo), por medio de la evaluación de plantas a las cuales por medio de la labor de poda se les eliminó el punto de crecimiento de las rebrotes comparado con plantas que no se les eliminó el punto de crecimiento de los rebrotes, cuyos rebrotes continúan creciendo y produciendo mayor cantidad de raíces que ayudan a la planta madre a fijarse más fuertemente al suelo.

Por tal razón fue importante la evaluación debido a que se evita el desraizamiento de plantas de banano provocado mayormente por condiciones ambientales adversas y así disminuir las pérdidas en la producción.

3.2. ELABORACIÓN DE ABONERAS EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa* sp.) EN LA FINCA VALLE DE ORO, ENTRE RÍOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL

3.2.1. Objetivos

A. Objetivo general

Aprovechar los desechos generados de la utilización del racimo de banano (pinzote y corona) para la elaboración de aboneras.

B. Objetivos específicos

Establecer el método y la técnica para la elaboración de aboneras usando los desechos orgánicos provenientes del aprovechamiento de la fruta del banano en la finca Valle de Oro.

Realizar un análisis Físico-Químico del abono producido y conocer algunas interacciones entre sus elementos.

Estimar el tiempo requerido para la elaboración del abono en cada abonera.

3.2.2. Metodología

A. Materiales

- Pinzote y corona
- Hojas secas de plantas de banano
- Levadura
- Melaza
- Sacos de tierra
- Agua
- Palas
- Termómetro
- Cubetas
- Microorganismos efectivos (EM)
- Bolsas plásticas de 9 x 15 y de 25 libras para los diferentes análisis físico-químicos de las aboneras
- Papel para medir el pH.

B. Distribución de los materiales para la elaboración de las aboneras

Forma 1:

4 qq de hojas secas de plantas de banano
 8 qq de pinzote y corona
 1 galón de melaza
 1 libra de levadura
 2 qq de tierra
 Agua

Forma 3:

4 qq de hojas secas
 8 qq de pinzote y corona
 1 libra de levadura
 1 galón de melaza
 3.5 litros de EM

Forma 2:

4 qq de hojas secas de
 8 qq de pinzote y corona
 3.5 litros de EM

Forma 4:

4 qq de hojas secas
 8 qq de pinzote y corona
 1 qq de tierra
 1 libra de urea*
 0.5 libras de cal hidratada*
 Agua

*Diluida en agua (½ cubeta de 5 galones)

C. Preparación de las aboneras

Se inició con la elaboración el día viernes 25 de julio de 2008. La técnica utilizada fue una abonera aérea. Se seleccionó un área con sombra, limpia, suelo compactado y con buen drenaje. La tierra que se utilizó en las aboneras se pasó por una zaranda o tamiz para eliminar terrones grandes. A continuación se detallan algunas características utilizadas para su preparación y manejo:

a. Orden de los materiales

Se empezó por colocar en el orden mencionado en el inciso B todos los insumos para cada abonera, formando capas con los materiales. Posteriormente se colocó un nylon negro para que pudiera comenzar más rápidamente el proceso de descomposición.

Los días siguientes se procedió a medir la temperatura con un termómetro, la que se mantuvo en un rango de 35–50 °C las primeras 7 semanas de evaluación. Así también se muestreo la humedad usando la prueba del puño, la cual se detalla más adelante en el tema de riego (literal d).

b. Muestreos

Se realizó un análisis físico-químico al finalizar el proceso de descomposición del abono para poder conocer la relación C/N (Carbono/Nitrógeno) que poseen y cantidad de nutrientes que puede aportar cada abonera a las plantas.

La relación Carbono/Nitrógeno debe ser 30/1, que es el óptimo para las bacterias, y posteriormente éstas bajan la relación a 12/1, que es la ideal para el aprovechamiento de nutrientes de las plantas, y es la que se encuentra en el humus. La materia seca lleva bacterias, minerales y elementos que ayudan a descomponer y a enriquecer los componentes del abono. Para poder aplicar el abono a las plantas, la relación C/N debe ser de 12/1.

c. Volteo

Este realizó una vez por semana después de realizada la abonera, para proporcionar oxígeno a los microorganismos y así evitar que se compactara y se produjera la pudrición de los desechos orgánicos, así también para facilitar la descomposición más rápidamente de los materiales, dejando una mezcla uniforme de todos los materiales.

d. Riego

No fue necesario aplicar riego a las aboneras. Para saber si se debe o no aplicar riego se introduce un machete durante un minuto y al sacarlo puede suceder lo siguiente:

- Si al sacarlo está caliente y húmedo, significa que la abonera funciona bien.

- Si al sacarlo está caliente y seco es que la abonera se está “quemando” y por lo tanto es necesario agregarle agua en toda la superficie de la abonera.
- Si al sacarlo esta frío, es que la abonera no funciona bien y debe hacerse otra. Puede emplearse el mismo material, pero debe verificarse que se siguen las instrucciones siguientes:
 - El tiempo que demora el proceso en una abonera depende de las condiciones de humedad, temperatura, materiales utilizados, etc. Si las condiciones son ideales estará lista en 2 o 3 meses.

Así también se puede medir la humedad utilizando la prueba del puño, la cual consiste en tomar una cantidad del material y apretarlo fuerte con la mano, este no debe gotear agua, pero debe formar un agregado que se desintegre fácilmente.

e. pH

El rango de pH tolerado por las bacterias en general es relativamente amplio. No obstante valores cercanos al neutro (6.5 – 7.5) asegura el desarrollo favorable de la gran mayoría de microorganismos, valores inferiores o superiores retardan el crecimiento y afectan la disponibilidad de nutrientes esenciales del medio.

f. Dimensión de las aboneras evaluadas

Las dimensiones que se manejaron fueron de una altura de 1 m y un largo de 1.5 metros, el ancho es variable.

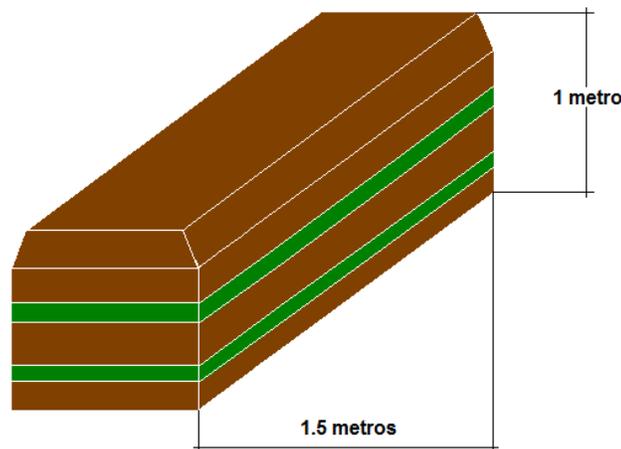


Figura 31. Dimensiones de las aboneras realizadas

D. Variables a evaluar

a. Velocidad de descomposición

Se tomó nota del número de días desde la elaboración de la abonera hasta alcanzar el rango de temperatura estable en cada abonera, el cual es un indicador de haber terminado el proceso de descomposición.

b. Disponibilidad de nutrientes

Se realizaron análisis de laboratorio físico-químicos para conocer la cantidad de nutrientes presentes en las abono tales como: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio en cada abonera.

c. pH

Este se muestreo cada 3 días para conocer si los microorganismos se encontraban dentro del rango adecuado (6.5 – 7.5) para su desarrollo.

d. Porcentaje de humedad

Los muestreos se realizaron semanalmente con el método del puño (descrito anteriormente). Posteriormente se extrajo una muestra para obtener el porcentaje de humedad utilizando el laboratorio de la empresa.

E. Análisis de la información

Con los resultados obtenidos: análisis de laboratorio, porcentaje de humedad, relación C/N, velocidad de descomposición y temperatura, se determinó cuál abonera es más factible realizar en la finca Valle de Oro.

Así también se elaboraron gráficas para conocer el comportamiento de temperatura y porcentaje de humedad que presentaron las diferentes abonerías evaluadas.

- Ecuación para porcentaje de humedad:

$$\% \text{ Humedad} = [(PH - PS)/PS] * 100$$

Donde:

PH = Peso húmedo de la muestra

PS = Peso seco de la muestra

3.2.3. Resultados

A. Gráficas de porcentaje de humedad semanal de las aboneras evaluadas

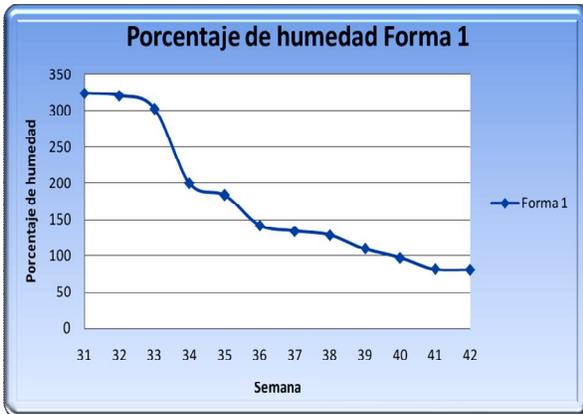


Figura 32. Porcentaje de humedad obtenido de la abonera 1

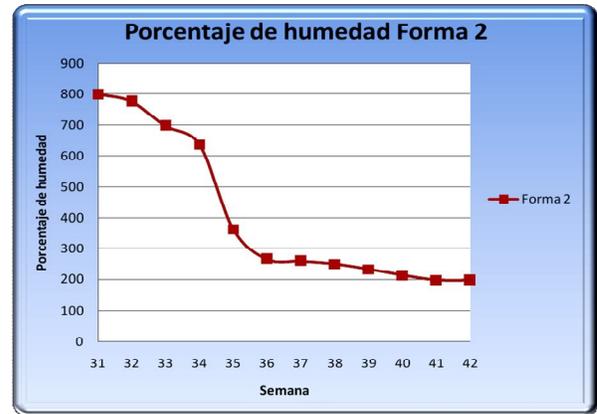


Figura 33. Porcentaje de humedad obtenido de la abonera 2

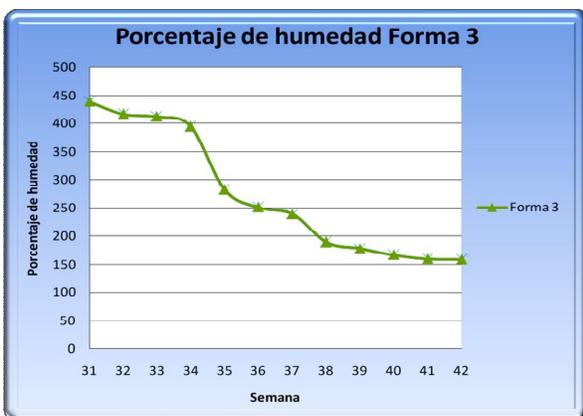


Figura 34. Porcentaje de humedad obtenido de la abonera 3

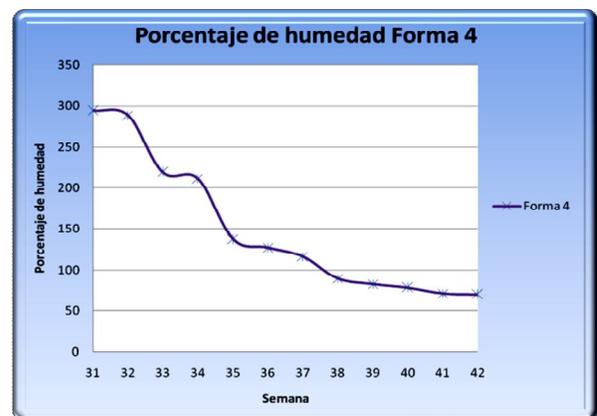


Figura 35. Porcentaje de humedad obtenido de la abonera 4

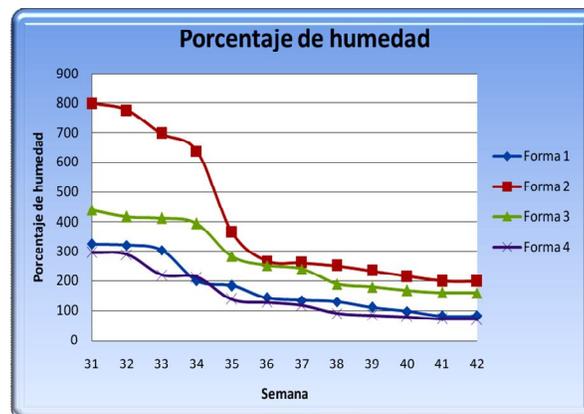


Figura 36. Comportamiento del porcentaje de humedad de todas las aboneras

Durante las semanas de evaluación se observó una disminución gradual del contenido de humedad de las aboneras, presentando un mayor porcentaje de agua la forma 2, así también el volumen de materia también sufrió el proceso de reducción debido a que el material vegetal (corona) posee un contenido mayor de agua que de materia orgánica de aproximadamente el 90% de agua en su interior.

B. Temperatura semanal de las aboneras evaluadas

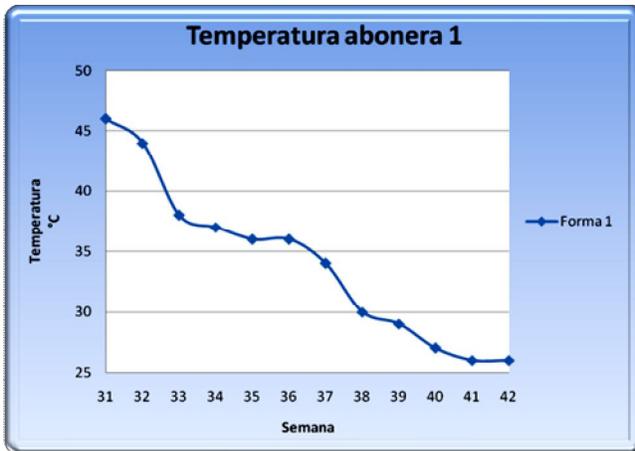


Figura 37. Temperatura semanal obtenida de la abonera 1

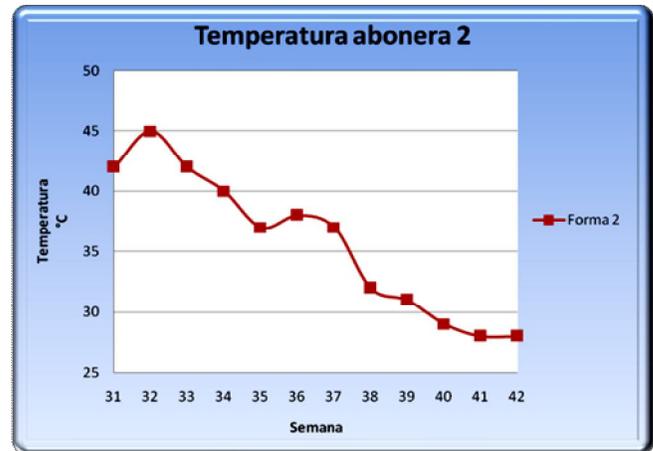


Figura 38. Temperatura semanal obtenida de la abonera 2

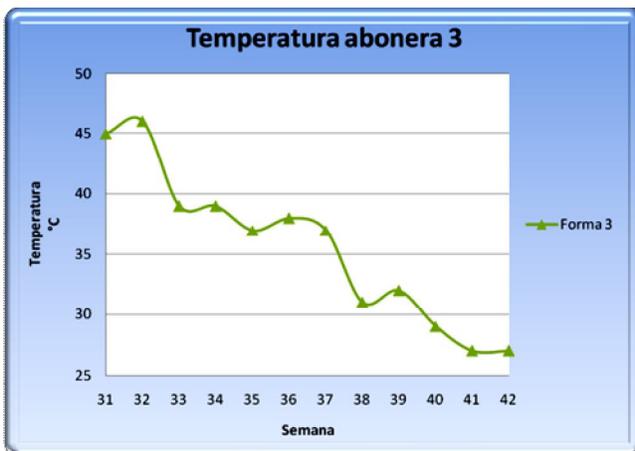


Figura 39. Temperatura semanal obtenida de la abonera 3

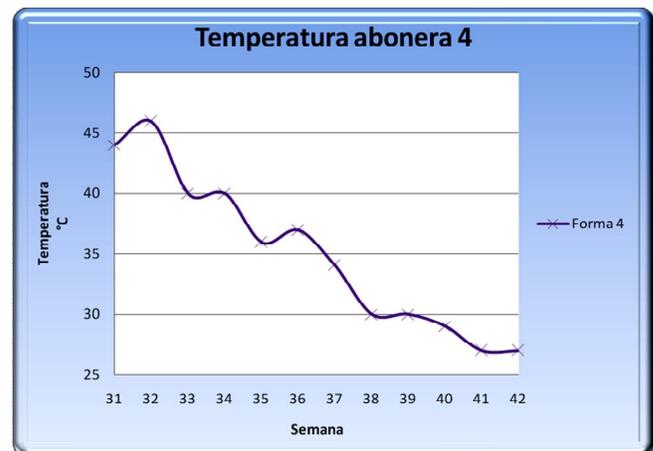


Figura 40. Temperatura semanal obtenida de la abonera 4

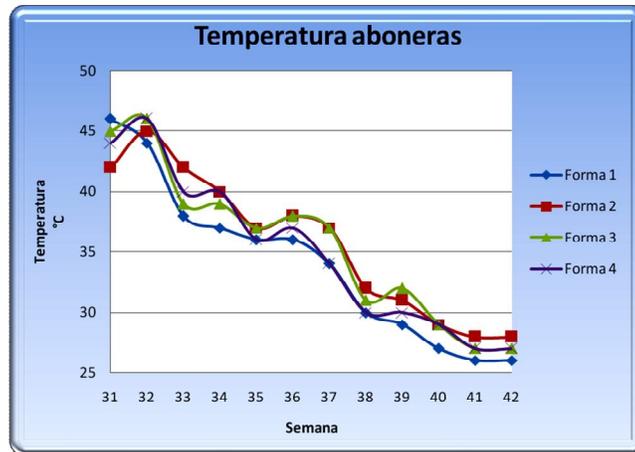


Figura 41. Comportamiento de la temperatura de las aboneras evaluadas

Existió una variación de la temperatura desde la semana 31 hasta la semana 40, en donde se realiza el proceso de fermentación y descomposición de los materiales, indicado por las altas temperaturas. Seguidamente se observa la disminución gradual de la temperatura lo cual indica que el proceso esta por terminar, posteriormente a partir de la semana 41 se muestra una estabilización de la temperatura indicando que el proceso esta terminado.

Nota: Por medio de los datos históricos se determinó que el promedio de desechos orgánicos (pinzote y corona) generados al año son de 74,050.61 quintales, aproximadamente 3,358.94 toneladas (1 Ton métrica = 2,204.58 lb).

Cuadro 17. Cantidad en libras obtenidas de abono de cada abonera evaluada

| ABONERA | Cantidad (libras ⁴) |
|---------|---------------------------------|
| FORMA 1 | 340 |
| FORMA 2 | 255 |
| FORMA 3 | 255 |
| FORMA 4 | 425 |

⁴ 80 libras = 1 saco de abono

C. Análisis de laboratorio

Cuadro 18. Resultados de laboratorio de las diferentes aboneras evaluadas

| IDENTIFICACIÓN | pH | Porcentaje | | | ppm | | | |
|-----------------|------|------------|------|-------|------|------|------|------|
| | | Nt | C | M.O. | P | K | Ca | Mg |
| ABONERA FORMA 1 | 8.7 | 0.25 | 2.77 | 4.78 | 0.03 | 0.24 | 0.50 | 0.11 |
| ABONERA FORMA 2 | 10.1 | 0.38 | 3.58 | 6.18 | 0.05 | 0.59 | 0.69 | 0.12 |
| ABONERA FORMA 3 | 8.7 | 0.39 | 3.97 | 6.84 | 0.07 | 0.32 | 0.63 | 0.13 |
| ABONERA FORMA 4 | 9.8 | 0.25 | 5.80 | 10.00 | 0.05 | 0.35 | 0.44 | 0.08 |

Nota: Nt = Nitrógeno total

La materia orgánica desempeña funciones específicas como: alcalinizantes, aportación de nutrientes; retienen la humedad y mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo, proporcionan energía al suelo, para incrementar los microorganismos. Los niveles que se manejan de materia orgánica, son los siguientes: <3% nivel bajo; 3.1 a 5.9% nivel medio; > 6% nivel alto. Por lo tanto el nivel de las cuatro aboneras evaluadas son adecuadas de acuerdo al nivel de contenido de materia orgánica que debe poseer el suelo.

En el cultivo de banano, casi todos los nutrientes absorbidos y utilizados por la planta son devueltos al suelo por medio de los tejidos orgánicos después de su descomposición.

No se encontró una diferencia significativa entre los diferentes tratamientos que se utilizaron para encontrar la menor cantidad de tiempo en que se puede obtener una abonera para producir abono orgánico con las condiciones climáticas de la región de Entre Ríos, Puerto Barrios.

Un contenido de 0.10 mg/L de fósforo permite el 95% de crecimiento máximo radicular en banano.

Absorción máxima de calcio:

Se dice que cuando la relación $Ca/(K + Ca + Mg)$ es de 0.70 se permite la absorción máxima de Ca, los resultados se muestran a continuación:

Cuadro 19. Análisis de la absorción máxima de calcio

| ABONERA | Ca/(K + Ca + Mg) |
|---------|------------------|
| FORMA 1 | 0.59 |
| FORMA 2 | 0.49 |
| FORMA 3 | 0.58 |
| FORMA 4 | 0.51 |

Se observa en el Cuadro 19 que existe una disminución no muy significativa para permitir la máxima absorción de calcio en la planta, por lo tanto la absorción del calcio se puede brindar normalmente por medio de las aboneras evaluadas.

Relaciones de deficiencia de algunos elementos:

Cuando la relación de (Ca + Mg)/K es de 2-10 el magnesio es deficiente y cuando la relación es mayor a 60 el potasio es deficiente. Los datos se muestran a continuación:

Cuadro 20. Relaciones de deficiencia del magnesio y potasio

| ABONERA | (Ca + Mg)/K |
|---------|-------------|
| FORMA 1 | 2.54 |
| FORMA 2 | 1.37 |
| FORMA 3 | 2.38 |
| FORMA 4 | 1.49 |

En los resultados obtenidos en el Cuadro 20 se observa que en las cuatro formas evaluadas se presenta una deficiencia de magnesio en relación con el potasio.

Cuadro 21. Relación Carbono/Nitrógeno de las aboneras evaluadas

| ABONERA | Relación C/N |
|---------|--------------|
| FORMA 1 | 11.08 |
| FORMA 2 | 9.42 |
| FORMA 3 | 10.18 |
| FORMA 4 | 23.2 |

En el cuadro anterior (Cuadro 21) se describe la relación existente entre el Carbono y el Nitrógeno, para lo cual se debe de tener una relación C/N de 12/1 (ver literal b, muestreos), se observa una buena relación en las aboneras 1 - 3, un exceso en la abonera 4, la cual se corrige agregando más pinzote y corona a la mezcla inicial.

3.2.4. Evaluación

Con respecto al primer objetivo específico planteado que se refiere al método y la técnica para la elaboración de aboneras usando los desechos orgánicos provenientes del aprovechamiento de la fruta del banano, se establece que una de las principales características que brinda la abonera es el contenido de materia orgánica, aunque es bajo, a largo plazo es significativo contribuyendo a la mejora de la estructura del suelo.

Para el segundo objetivo sobre la realización de un análisis físico-químico del abono producido la temperatura de las aboneras presentó ondulaciones durante las semanas evaluadas, pero hasta en la semana 41 se presentó una estabilización de la temperatura de todas las aboneras. Con respecto al análisis de relación C/N la abonera 4 presentó una mayor relación 23/1, para lo cual se debe realizar una evaluación para corregir agregando más pinzote y corona a la mezcla inicial.

Con respecto al tercer objetivo, todas las aboneras presentaron una reducción significativa de la cantidad de agua que conservaban, pero la forma 2 presentó una estabilización a partir de la semana 36 (6 semanas posteriores a su elaboración). Para la forma 3 y 4 la humedad se comenzó a estabilizar en la semana 38, mientras que para la forma 1 se estabilizó en la semana 41, pero la estabilización de la temperatura fue en la semana 41 (11 semanas después de iniciada la abonera) para todas las aboneras.

De todo lo mencionado anteriormente se llegó a la conclusión de que la abonera más factible de utilizar es la forma 4 debido a que no se observan diferencias significativas en los elementos, esta abonera necesita un menor costo monetario para su realización y además presenta un mayor contenido de materia orgánica en comparación con las otras aboneras y que es lo que se desea para poder ser aplicado en aéreas arenosas, así también presentó un mayor contenido de abono obtenido en comparación con las otras aboneras y por lo tanto con la cantidad de desechos orgánicos que se generan al año en la empresa se pueden obtener 12,000 quintales de abono aproximadamente.

3.2.5. Anexos

Cuadro 22A. Presupuesto para elaboración de las aboneras, año 2008

| Materiales | Cantidad | Precio Unidad (Q.) | Precio Total (Q.) |
|---------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|
| Hojas secas de banano | 16 qq | Q3.00 | Q48.00 |
| Pinzote y corona | 32 qq | Q5.00 | Q160.00 |
| Melaza | 2 galones | Q7.00 | Q14.00 |
| Tierra | 3 qq | Q3.00 | Q9.00 |
| Levadura | 2 libras | Q5.00 | Q10.00 |
| Urea | 1 libra | Q4.00 | Q4.00 |
| Cal hidratada | 0.5 libras | Q4.00 | Q2.00 |
| Microorganismos efectivos | 7 L | Q3.60 | Q25.20 |
| | | Sub Total | Q272.20 |
| Mano de obra | Jornales | | |
| 2 personas elaboración aboneras | (1/2 jornal) | Q47.00 | Q47.00 |
| 1 persona para toma de datos | (1 jornal) | Q47.00 | Q47.00 |
| | | Total | Q366.20 |

Cuadro 23A. Costos de análisis físico-químicos de las aboneras, año 2008

| No. Abonera | Análisis físico-químico | Precio unidad | Sub-Total |
|--------------------|--------------------------------|----------------------|------------------|
| 1 | 1 | Q180.00 | Q180.00 |
| 2 | 1 | Q180.00 | Q180.00 |
| 3 | 1 | Q180.00 | Q180.00 |
| 4 | 1 | Q180.00 | Q180.00 |
| | | Total | Q720.00 |

Cuadro 24A. Presupuesto para cada abonera, año 2008

| F | Materiales | Cantidad | Precio Unidad (Q.) | Precio Total (Q.) |
|----------|--------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|
| O | Hojas secas de banano | 4 qq | Q3.00 | Q12.00 |
| | Pinzote y corona | 8 qq | Q5.00 | Q40.00 |
| | Melaza | 1 galón | Q7.00 | Q7.00 |
| | Levadura | 1 lb. | Q5.00 | Q5.00 |
| | Tierra | 2 qq | Q3.00 | Q6.00 |
| 1 | | | Total | Q70.00 |
| F | Materiales | Cantidad | Precio Unidad (Q.) | Precio Total (Q.) |
| O | Hojas secas de banano | 4 qq | Q3.00 | Q12.00 |
| | Pinzote y corona | 8 qq | Q5.00 | Q40.00 |
| | Microorganismos efectivos (EM) | 3.5 litros | Q3.60 | Q12.60 |
| 2 | | | Total | Q64.60 |

| F | Materiales | Cantidad | Precio Unidad (Q.) | Precio Total (Q.) |
|---|--------------------------------|------------|--------------------|-------------------|
| O | Hojas secas de banano | 4 qq | Q3.00 | Q12.00 |
| R | Pinzote y corona | 8 qq | Q5.00 | Q40.00 |
| M | Melaza | 1 galón | Q7.00 | Q7.00 |
| A | Levadura | 1 lb. | Q5.00 | Q5.00 |
| 3 | Microorganismos efectivos (EM) | 3.5 litros | Q3.60 | Q12.60 |
| | | | Total | Q76.60 |

| F | Materiales | Cantidad | Precio Unidad (Q.) | Precio Total (Q.) |
|---|-----------------------|----------|--------------------|-------------------|
| O | Hojas secas de banano | 4 qq | Q3.00 | Q12.00 |
| R | Pinzote y corona | 8 qq | Q5.00 | Q40.00 |
| M | Tierra | 1 qq | Q3.00 | Q3.00 |
| A | Urea | 1 lb. | Q4.00 | Q4.00 |
| 4 | Cal hidratada | 0.5 lb. | Q4.00 | Q2.00 |
| | | | Total | Q61.00 |



42a



42b

Figura 42a y 42b. Colocación inicial de los materiales para la preparación de la abonera



Figura 43A. Abonera el primer día de evaluación



Figura 44A. Abono listo para ser aplicado



Figura 45A. Aplicación del abono al pie de la planta

4.1. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA NO ELIMINACIÓN DEL PUNTO DE CRECIMIENTO DE REBROTOS SOBRE EL DESRAIZAMIENTO⁵ DE PLANTAS DE BANANO (*Musa* sp.) EN LA FINCA VALLE DE ORO, ENTRE RÍOS, PUERTO BARRIOS, IZABAL

4.1.1. Objetivos

A. Objetivo general

Conocer el efecto de la no eliminación del punto de crecimiento de rebrotes sobre el desraizamiento de plantas de banano (*Musa* sp.), en la finca Valle de Oro.

B. Objetivo específico

Describir el comportamiento de altura y circunferencia del pseudotallo en el crecimiento de los hijos definitivos en comparación con los rebrotes al no eliminar el punto de crecimiento de los rebrotes.

⁵ Acame, volcado, desplome o caída de las matas debido a diversos factores, entre ellos: condiciones ambientales desfavorables como el viento.

4.1.2. Metodología

A. Selección del área

Se seleccionó una parcela de evaluación en el cable 22. Este cable presenta una mayor cantidad de plantas desraizadas por hectárea.

B. Poda

Tiene la finalidad de seleccionar el hijo que se dejará para producción, así también se hace la limpieza de la mata para evitar hospederos de plagas que puedan ocasionar algún daño a la fruta. La poda se realizó el día viernes 03 de octubre de 2008 (semana 40) seleccionando el hijo definitivo para producción, se fue dejando un surco con poda normal (ver anexos) y otro con la poda a evaluar (sin la eliminación del punto de crecimiento de yemas laterales y rebrotes (ver anexo)), hasta completar 10 surcos completos, la no eliminación del punto de crecimiento tienen la finalidad de aumentar la cantidad de raíces del cormo de la mata, debido a que si se dejan los rebrotes, estos generan sus propias raíces y ayudarán en gran medida al anclaje de la planta madre.

C. Identificación de plantas

La identificación de las plantas se realizó dentro del área de evaluación en forma de zig-zag hasta contabilizar todas las plantas a evaluar (dentro de los 10 surcos completos), evitando marcar plantas que se encontraban muy a la orilla de sangrías o canales de drenaje, resiembras, etc. Las plantas se marcaron con una cinta ancha (1 pulgada) utilizada para el embolse de la fruta. A cada planta se le asignó una identificación única, la cual facilitó su posterior identificación y seguimiento. Esta identificación es un número entero asignado de forma correlativa entre 1 y el número total de plantas en el área de la investigación. La cinta se colocó en el hijo de más de 1.5 m de altura, debido a que la planta madre estaría a punto o próximamente a ser cosechada y podría perderse la identificación.

Se procedió a registrar la siguiente información de cada planta:

a. Información para hijo definitivo

- Anotar la semana de evaluación, así como la numeración de las plantas.

- Altura, se midió desde el borde que se forma en la curvatura del pseudotallo (antes de llegar al cormo de la planta) hasta la “V” que se forma entre las últimas dos hojas superiores totalmente emergidas.
- Circunferencia del pseudotallo, tomándola a la mitad del pseudotallo aproximadamente.

b. Información para planta madre al inicio de la evaluación

- Se contó el número de manos del racimo.
- Color de cinta.

c. Información para planta madre al momento de la floración

- Fecha o semana de floración.
- Se midió la altura de las plantas.
- Número de hojas funcionales.
- Circunferencia del pseudotallo, tomándola a la mitad del pseudotallo aproximadamente.

d. Información adicional

- Observaciones, donde se colocó la cantidad de plantas desraizadas por semana.

D. Evaluaciones cada semana

Las evaluaciones se iniciaron el día martes 07 de octubre de 2008 (semana 41) y posteriormente cada semana se realizaron recorridos para medir la altura y circunferencia de todos los hijos y toma de datos de plantas florecidas, descritos en el inciso anterior. Para determinar si existió un efecto significativo en la producción se necesitó evaluar la población de plantas hasta la producción del racimo.

E. Variables a evaluar

- Plantas desraizadas en cada conjunto de plantas evaluadas (poda normal y poda sin eliminación del punto de crecimiento de rebrotes).
- Número de hojas funcionales, altura y circunferencia del pseudotallo al momento de la floración.
- Altura de los rebrotes cada 6 semanas (ciclo de poda).

4.1.3. Resultados

Los resultados que se muestran a continuación fueron obtenidos durante la primera fase de evaluación (entre la poda inicial y la siguiente poda a las 6 semanas).

Las evaluaciones se iniciaron posteriormente a la poda realizada para dejar el hijo definitivo para producción, los resultados que se muestran en la figura 46 detallan el crecimiento de los hijos definitivos de 1 a 50 cm. durante las semanas de evaluación, se muestra que en la primera semana de evaluación (semana 41), el crecimiento de los hijos en los surcos con poda normal presentaron un mayor crecimiento (el cual fue de 1.10 centímetros que no fue muy significativo) en comparación con los hijos en los surcos con poda sin eliminación del punto de crecimiento. Posteriormente el crecimiento se podría decir que fue el mismo porque no fue significativo en ambos tipos de poda.

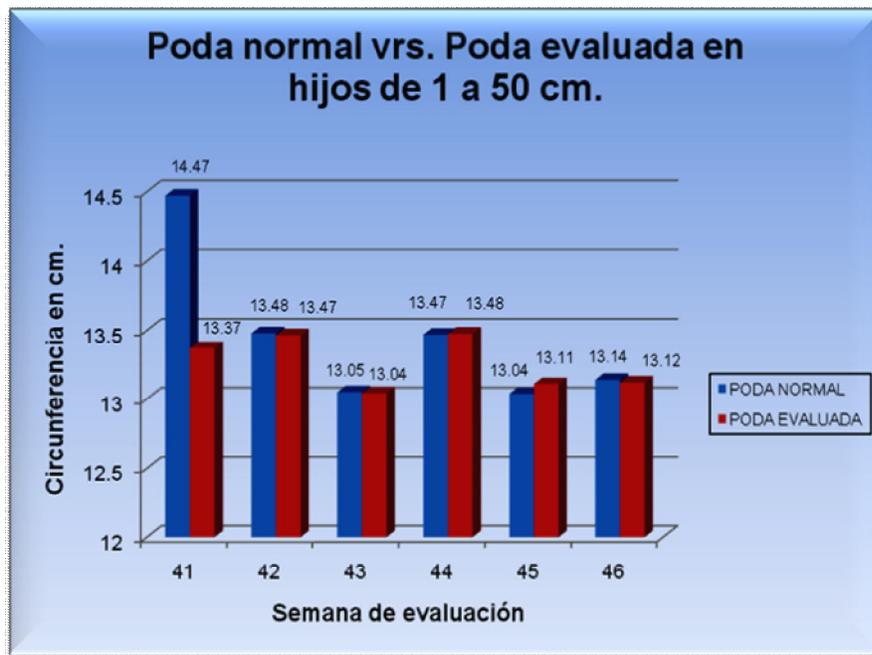


Figura 46. Resultados que muestran el promedio de circunferencia de hijos definitivos de 1 a 50 cm. con poda normal comparado con la poda sin la eliminación del punto de crecimiento de rebrotes durante 6 semanas de evaluación

En la figura 47 se muestra el crecimiento en altura y circunferencia de los hijos definitivos y los rebrotes encontrados en los surcos en donde no se eliminó el punto de crecimiento, al igual que la figura 46 no se observó que el crecimiento de los rebrotes afectara el

crecimiento de los hijos definitivos, porque donde existen rebrotes el crecimiento de los hijos definitivos fue mayor, en algunos casos el crecimiento de los rebrotes fue mayor que los hijos definitivos debido a que aún no había brotado el hijo definitivo en el lugar deseado, mientras que en otros casos solo existían los rebrotes (plantas 8, 11, 18 y 25).

Debido al crecimiento de los rebrotes en el área donde no se eliminó el meristemo (punto de crecimiento) no existió más que una planta desraizada en comparación con el área con poda normal donde se desraizaron 5 plantas, esto pudo haber ocurrido debido al mayor anclaje que presentaron las plantas cuyos rebrotes no se eliminaron completamente y que continuaron su crecimiento en altura y sistema radicular.

En los rebrotes se muestra un mayor crecimiento en circunferencia que en altura debido a que cuando se elimina una parte del meristemo apical, el crecimiento en altura se reduce sustancialmente (plantas 1,2,3,4,6,7,8,9,12,16,22 y 25).

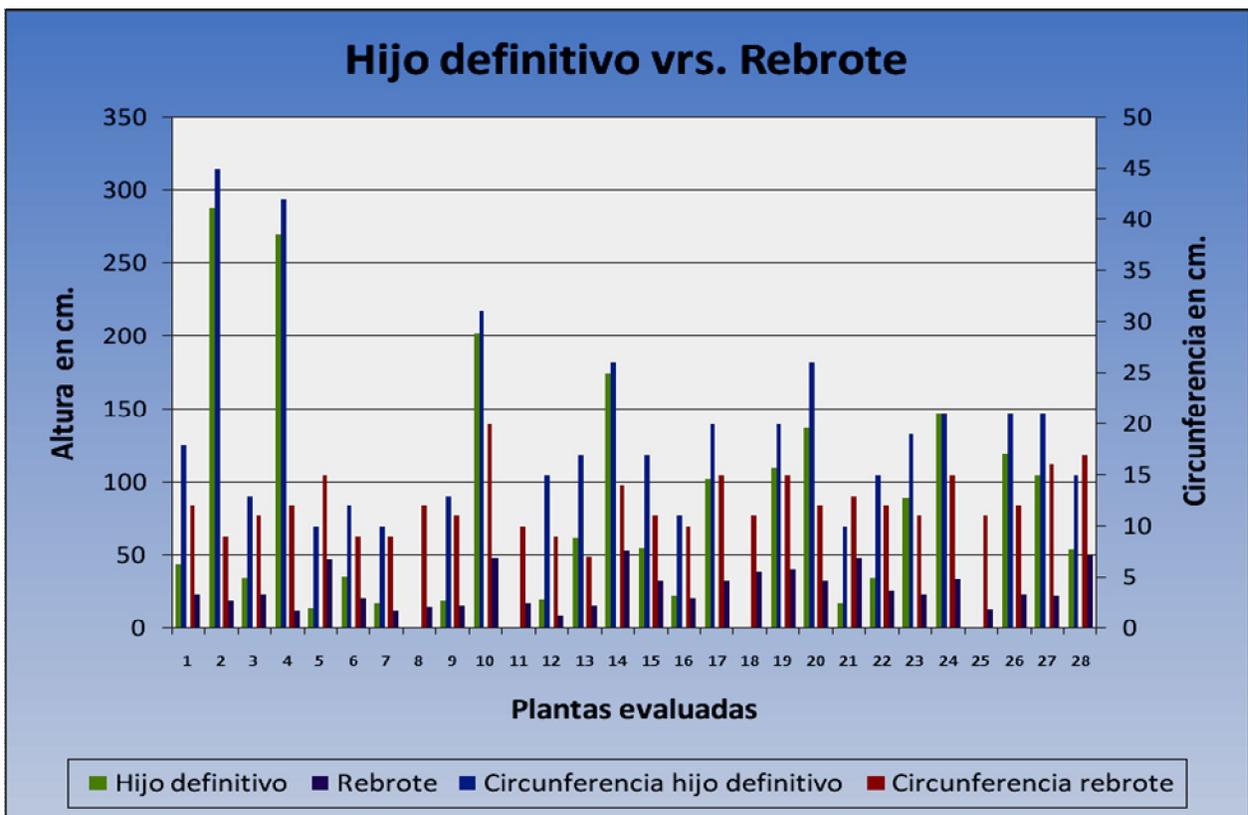


Figura 47. Comparación del crecimiento del hijo definitivo con los rebrotes encontrados durante las 6 semanas de evaluación

4.1.4. Evaluación

Durante la primer semana de evaluación se pudo observar una diferencia en el crecimiento (circunferencia del pseudotallo) de los hijos definitivos evaluados entre 1 y 50 cm. de altura en comparación con los rebrotes, pero durante las siguientes semanas de evaluación el desarrollo (hijo definitivo-rebrote) fue similar en la poda normal y la poda evaluada (sin eliminación del punto de crecimiento).

No se encontraron diferencias en el crecimiento de los hijos definitivos y los rebrotes durante el primer ciclo de evaluación.

Durante el ciclo de evaluación (6 semanas) se contabilizaron 5 plantas desraizadas en el área con poda normal y una planta desraizada en el área sin la eliminación del punto de crecimiento, lo cual nos indica que la no eliminación del punto de crecimiento afecta positivamente el sistema de anclaje de la planta madre para evitar el desraizamiento debido a condiciones ambientales y manejo del cultivo.

4.1.5. Bibliografía

1. Barrera García, DE. 2002. Evaluación de cinco formas de preparación de abono orgánico fermentado tipo bocashi, en el cultivo de tomate tipo mesa. EPSA Investigación Inferencial. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 46 p.
2. Chinchilla, E. 2004. Estudio del proceso de trabajo y operaciones, perfil de riesgos y exigencias laborales en el cultivo y empaque del banano. Costa Rica, OIT. Consultado 17 ago 2008. Disponible en http://portal.oit.or.cr/dmdocuments/sst/agricultura/riesgos_banano.pdf
3. Cortés Enríquez, G. 1994. Atlas agropecuario de Costa Rica (en línea). Costa Rica. Consultado 17 ago 2008. Disponible en http://books.google.com.gt/books?id=AWQqijADFric&pg=PA154&lpg=PA154&dq=raices+del+banano&source=bl&ots=SpqfT4gTwc&sig=Fj0M-NcuAAwBcz4-eslrghc6Mac&hl=es&ei=6kydSsLEGM-PmAfDiL2kAw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=8#v=onepage&q=raices%20del%20banano&f=false
4. IMPOFOS (Instituto Internacional de la Potasa, EC). 1992. Fertilización del banano: para rendimientos altos. Ecuador. 71 p.
5. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, AR). 2008. El cultivo de banano “prácticas de manejo” (en línea). Argentina. Consultado 12 mar 2008. Disponible en www.inta.gov.ar/.../furtales%20tropicales/EI%20cultivo%20de%20Banano,%20prácticas%20de%20manejo.pdf
6. Sandoval Carrillo, D. 2002. Comparación del efecto de distintas frecuencias de volteo, sobre la disponibilidad y contenido nutricional del compost, en aldea Chola, San Miguel Uspantán, el Quiché. EPSA Investigación Inferencial. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 33 p.
7. SICA (Servicio de Información y Censo Agropecuario, EC). 2002. El cultivo del banano (en línea). Ecuador. Consultado 17 ago 2008. Disponible en www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/perfiles_productos/banano.pdf
8. Vargas Reyes, JL. 2005. Antecedentes del banano y/o plátano (en línea). Consultado 18 ago 2008. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos73/antecedentes-banano-platano/antecedentes-banano-platano2.shtml>

4.1.6. Anexos



Figura 48a y 48b. Eliminación total del punto de crecimiento de rebrotes

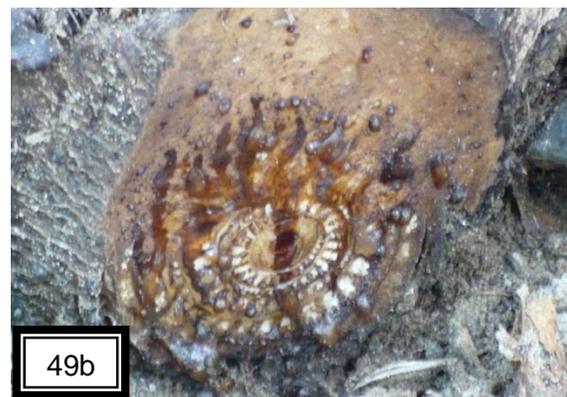


Figura 49a y 49b. Sin eliminación del punto de crecimiento de los rebrotes



Figura 50. Hijo definitivo (mayor desarrollo) y rebrotos encontrados a las 6 semanas de iniciada la evaluación

Cuadro 25A. Formato utilizado para la toma de datos

| No. Planta | Información hijo definitivo | | | | Información planta madre | | | | Observaciones |
|------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|--------|-----------|----------------------------|---------------|
| | Altura hijo (cm) | Circunferencia a pseudotallo | No. Manos del radimo | Fecha de floración | Color cinta | Altura | No. Hojas | Circunferencia pseudotallo | |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | |
| 49 | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | |
| 51 | | | | | | | | | |
| 52 | | | | | | | | | |
| 53 | | | | | | | | | |
| 54 | | | | | | | | | |
| 55 | | | | | | | | | |
| 56 | | | | | | | | | |
| 57 | | | | | | | | | |
| 58 | | | | | | | | | |
| 59 | | | | | | | | | |
| 60 | | | | | | | | | |
| 61 | | | | | | | | | |
| 62 | | | | | | | | | |
| 63 | | | | | | | | | |
| 64 | | | | | | | | | |
| 65 | | | | | | | | | |
| 66 | | | | | | | | | |
| 67 | | | | | | | | | |
| 68 | | | | | | | | | |
| 69 | | | | | | | | | |
| 70 | | | | | | | | | |
| 71 | | | | | | | | | |
| 72 | | | | | | | | | |
| 73 | | | | | | | | | |
| 74 | | | | | | | | | |
| 75 | | | | | | | | | |
| 76 | | | | | | | | | |
| 77 | | | | | | | | | |
| 78 | | | | | | | | | |
| 79 | | | | | | | | | |
| 80 | | | | | | | | | |
| 81 | | | | | | | | | |
| 82 | | | | | | | | | |
| 83 | | | | | | | | | |
| 84 | | | | | | | | | |
| 85 | | | | | | | | | |
| 86 | | | | | | | | | |
| 87 | | | | | | | | | |
| 88 | | | | | | | | | |
| 89 | | | | | | | | | |
| 90 | | | | | | | | | |
| 91 | | | | | | | | | |
| 92 | | | | | | | | | |
| 93 | | | | | | | | | |
| 94 | | | | | | | | | |

Página 1

CUADROS DE RECOPIACIÓN DE DATOS DE LOS SERVICIOS:

Temperatura y porcentaje de humedad de las aboneras evaluadas

| SEMANA 31 | Fecha: 29 - 07 - 2008 | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|-----------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
| | Forma 1 | | Forma 2 | | Forma 3 | | Forma 4 | |
| | Temperatura | 46 °C | Temperatura | 42 °C | Temperatura | 45 °C | Temperatura | 44 °C |
| | Peso fresco: | 144 gr. | Peso fresco: | 147.04 gr. | Peso fresco: | 228.45 gr. | Peso fresco: | 361.34 gr. |
| | Peso seco | 33.94 gr. | Peso seco | 16.36 gr. | Peso seco | 42.37 gr. | Peso seco | 91.64 gr. |
| % Humedad | 324.28 % | % Humedad | 798.78 % | % Humedad | 439.18 % | % Humedad | 294.30 % | |

| SEMANA 32 | Fecha: 06 - 08 - 08 | | | | | | | |
|-----------|---------------------|------------|--------------|------------|--------------|-----------|--------------|------------|
| | Forma 1 | | Forma 2 | | Forma 3 | | Forma 4 | |
| | Temperatura | 44 °C | Temperatura | 45 °C | Temperatura | 46 °C | Temperatura | 46 °C |
| | Peso fresco: | 302.26 gr. | Peso fresco: | 355.76 gr. | Peso fresco: | 330.8 gr. | Peso fresco: | 382.29 gr. |
| | Peso seco | 71.82 gr. | Peso seco | 40.59 gr. | Peso seco | 64 gr. | Peso seco | 98.46 gr. |
| % Humedad | 320.86 % | % Humedad | 776.47 % | % Humedad | 416.88 % | % Humedad | 288.27 % | |

| SEMANA 33 | Fecha: 13 - 07 - 2008 | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
| | Forma 1 | | Forma 2 | | Forma 3 | | Forma 4 | |
| | Temperatura | 38 °C | Temperatura | 42 °C | Temperatura | 39 °C | Temperatura | 40 °C |
| | Peso fresco: | 259.89 gr. | Peso fresco: | 283.61 gr. | Peso fresco: | 296.38 gr. | Peso fresco: | 384.9 gr. |
| | Peso seco | 64.47 gr. | Peso seco | 35.53 gr. | Peso seco | 57.85 gr. | Peso seco | 120.68 gr. |
| % Humedad | 303.12 % | % Humedad | 698.23 % | % Humedad | 412.32 % | % Humedad | 218.94 % | |

| SEMANA 34 | Fecha: 20 - 08 - 08 | | | | | | | |
|-----------|---------------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
| | Forma 1 | | Forma 2 | | Forma 3 | | Forma 4 | |
| | Temperatura | 37 °C | Temperatura | 40 °C | Temperatura | 39 °C | Temperatura | 40 °C |
| | Peso fresco: | 219.77 gr. | Peso fresco: | 266.04 gr. | Peso fresco: | 203.49 gr. | Peso fresco: | 267.62 gr. |
| | Peso seco | 73.22 gr. | Peso seco | 36.11 gr. | Peso seco | 41.14 gr. | Peso seco | 86.02 gr. |
| % Humedad | 200.15 % | % Humedad | 636.75 % | % Humedad | 394.63 % | % Humedad | 211.11 % | |

| SEMANA 35 | Fecha: 27 - 08 - 2008 | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--|--|--|--|
| | Forma 1 | | Forma 2 | | Forma 3 | | Forma 4 | | | | | |
| | Temperatura | 36 °C | Temperatura | 37 °C | Temperatura | 37 °C | Temperatura | 36 °C | | | | |
| | Peso fresco: | 229.11 gr. | Peso fresco: | 172.19 gr. | Peso fresco: | 156.77 gr. | Peso fresco: | 247.01 gr. | | | | |
| | Peso seco | 80.86 gr. | Peso seco | 37.07 gr. | Peso seco | 41.03 gr. | Peso seco | 104.09 gr. | | | | |
| % Humedad | 183.34 % | % Humedad | 364.5 % | % Humedad | 282.09 % | % Humedad | 137.30 % | | | | | |

| SEMANA 36 | Fecha: 03 - 09 - 08 | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--|--|--|--|
| | Forma 1 | | Forma 2 | | Forma 3 | | Forma 4 | | | | | |
| | Temperatura | 36 °C | Temperatura | 38 °C | Temperatura | 38 °C | Temperatura | 37 °C | | | | |
| | Peso fresco: | 241.69 gr. | Peso fresco: | 295.78 gr. | Peso fresco: | 283.94 gr. | Peso fresco: | 330.27 gr. | | | | |
| | Peso seco | 99.70 gr. | Peso seco | 80.88 gr. | Peso seco | 80.79 gr. | Peso seco | 145.33 gr. | | | | |
| % Humedad | 142.42 % | % Humedad | 265.70 % | % Humedad | 251.45 % | % Humedad | 127.26 % | | | | | |

| SEMANA 37 | Fecha: 10 - 09 - 2008 | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--|--|--|--|
| | Forma 1 | | Forma 2 | | Forma 3 | | Forma 4 | | | | | |
| | Temperatura | 34 °C | Temperatura | 37 °C | Temperatura | 37 °C | Temperatura | 34 °C | | | | |
| | Peso fresco: | 238.54 gr. | Peso fresco: | 244.08 gr. | Peso fresco: | 371.84 gr. | Peso fresco: | 333.38 gr. | | | | |
| | Peso seco | 101.78 gr. | Peso seco | 67.95 gr. | Peso seco | 108.61 gr. | Peso seco | 154.07 gr. | | | | |
| % Humedad | 134.37 % | % Humedad | 259.21 % | % Humedad | 242.36 % | % Humedad | 116.38 % | | | | | |

| SEMANA 38 | Fecha: 18 - 09 - 08 | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--|--|--|--|
| | Forma 1 | | Forma 2 | | Forma 3 | | Forma 4 | | | | | |
| | Temperatura | 30 °C | Temperatura | 32 °C | Temperatura | 31 °C | Temperatura | 30 °C | | | | |
| | Peso fresco: | 274.08 gr. | Peso fresco: | 394.04 gr. | Peso fresco: | 380.32 gr. | Peso fresco: | 362.35 gr. | | | | |
| | Peso seco | 119.69 gr. | Peso seco | 112.72 gr. | Peso seco | 131.42 gr. | Peso seco | 191.19 gr. | | | | |
| % Humedad | 128.99 % | % Humedad | 249.57 % | % Humedad | 189.39 % | % Humedad | 89.52 % | | | | | |

| SEMANA 39 | Fecha: 25 - 09 - 2008 | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--|--|--|--|
| | Forma 1 | | Forma 2 | | Forma 3 | | Forma 4 | | | | | |
| | Temperatura | 29 °C | Temperatura | 31 °C | Temperatura | 32 °C | Temperatura | 30 °C | | | | |
| | Peso fresco: | 343.15 gr. | Peso fresco: | 407.40 gr. | Peso fresco: | 380.35 gr. | Peso fresco: | 360.04 gr. | | | | |
| | Peso seco | 163.54 gr. | Peso seco | 122.36 gr. | Peso seco | 136.49 gr. | Peso seco | 197.34 gr. | | | | |
| % Humedad | 109.83 % | % Humedad | 232.95 % | % Humedad | 178.67 % | % Humedad | 82.45 % | | | | | |

| SEMANA 40 | Fecha: 01 - 10 - 08 | | | | | | | |
|-----------|---------------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
| | Forma 1 | | Forma 2 | | Forma 3 | | Forma 4 | |
| | Temperatura | 27 °C | Temperatura | 29 °C | Temperatura | 29 °C | Temperatura | 29 °C |
| | Peso fresco: | 302.07 gr. | Peso fresco: | 285.64 gr. | Peso fresco: | 368.16 gr. | Peso fresco: | 345.3 gr. |
| | Peso seco | 153.21 gr. | Peso seco | 91.16 gr. | Peso seco | 137.74 gr. | Peso seco | 193.84 gr. |
| % Humedad | 97.16 % | % Humedad | 213.34 % | % Humedad | 167.29 % | % Humedad | 78.14 % | |

| SEMANA 41 | Fecha: 08 - 10 - 2008 | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
| | Forma 1 | | Forma 2 | | Forma 3 | | Forma 4 | |
| | Temperatura | 26 °C | Temperatura | 28 °C | Temperatura | 27 °C | Temperatura | 27 °C |
| | Peso fresco: | 358 gr. | Peso fresco: | 291.95 gr. | Peso fresco: | 341.27 gr. | Peso fresco: | 349.4 gr. |
| | Peso seco | 197.73 gr. | Peso seco | 97.88 gr. | Peso seco | 131.22 gr. | Peso seco | 204.49 gr. |
| % Humedad | 81.055 % | % Humedad | 198.27 % | % Humedad | 160.07 % | % Humedad | 70.864 % | |

| SEMANA 42 | Fecha: 15 - 10 - 08 | | | | | | | |
|-----------|---------------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
| | Forma 1 | | Forma 2 | | Forma 3 | | Forma 4 | |
| | Temperatura | 26 °C | Temperatura | 28 °C | Temperatura | 27 °C | Temperatura | 27 °C |
| | Peso fresco: | 350.34 gr. | Peso fresco: | 287.67 gr. | Peso fresco: | 287.56 gr. | Peso fresco: | 365.18 gr. |
| | Peso seco | 194.35 gr. | Peso seco | 96.83 gr. | Peso seco | 110.98 gr. | Peso seco | 215.26 gr. |
| % Humedad | 80.262 % | % Humedad | 197.09 % | % Humedad | 159.11 % | % Humedad | 69.646 % | |

Resultados de las evaluaciones del efecto de la no eliminación del punto de crecimiento de rebrotes sobre el desraizamiento de plantas de banano (*Musa sp.*):

Los resultados que se muestran en los cuadros 26 y 27 fueron obtenidos durante la primera fase de evaluación (entre la poda inicial y la siguiente poda a las 6 semanas), las mediciones realizadas durante las 6 semanas de evaluación se encuentran separadas por grupos, las plantas en las cuales se realizó la poda normal, se muestran con color amarillo, mientras que las plantas a las cuales no se les eliminó el punto de crecimiento se muestran en color verde oscuro (p. ej. de la planta 1 a la 41 se realizó con poda normal, y de la 42 a la 83 no se les eliminó el punto de crecimiento).

Cuadro 26. Resultados de las evaluaciones

| No. Planta | 2008 - SEMANA 41 | | 2008 - SEMANA 42 | | 2008 - SEMANA 43 | | 2008 - SEMANA 44 | |
|------------|------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|------------------|----------------------------|
| | Altura hijo (cm) | Circunferencia pseudotallo | Altura hijo (m) | Circunferencia pseudotallo | Altura hijo (m) | Circunferencia pseudotallo | Altura hijo (m) | Circunferencia pseudotallo |
| 1 | 160 | 42 | 163 | 24 | 168 | 27 | 170 | 30 |
| 2 | 32 | 34 | 40 | 18 | 42 | 17 | 44 | 19 |
| 3 | 166 | 42 | 168 | 32 | 170 | 26 | 174 | 29 |

| | | | | | | | | |
|----|-----|----|-----|----|-------------------|----|-----|-----|
| 4 | 208 | 43 | 209 | 32 | 210 | 28 | 212 | 29 |
| 5 | 200 | 42 | 208 | 30 | Planta desraizada | | 0 | 0 |
| 6 | 100 | 35 | 120 | 25 | 131 | 23 | 135 | 23 |
| 7 | 65 | 31 | 87 | 21 | 100 | 22 | 110 | 20 |
| 8 | 37 | 25 | 52 | 18 | 57 | 17 | 58 | 17 |
| 9 | 80 | 30 | 94 | 17 | 108 | 19 | 115 | 20 |
| 10 | 46 | 26 | 59 | 18 | 68 | 19 | 77 | 8 |
| 11 | 240 | 54 | 250 | 36 | 255 | 37 | 258 | 39 |
| 12 | 251 | 55 | 255 | 37 | 256 | 40 | 258 | 38 |
| 13 | 63 | 33 | 83 | 26 | 100 | 23 | 111 | 23 |
| 14 | 75 | 32 | 92 | 20 | 108 | 20 | 110 | 16 |
| 15 | 25 | 19 | 30 | 15 | 36 | 18 | 36 | 15 |
| 16 | 105 | 34 | 115 | 17 | 130 | 19 | 130 | 23 |
| 17 | 15 | 12 | 31 | 15 | 40 | 15 | 48 | 14 |
| 18 | 4 | 5 | 10 | 7 | 15 | 9 | 17 | 12 |
| 19 | 138 | 30 | 148 | 24 | 160 | 25 | 165 | 27 |
| 20 | 114 | 28 | 120 | 22 | 147 | 23 | 151 | 24 |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 17 | 11 | 18 | 12 | 19 | 12 | 20 | 12 |
| 23 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 24 | 83 | 32 | 100 | 20 | 110 | 20 | 117 | 21 |
| 25 | 0 | 0 | 6 | 7 | 8 | 8 | 10 | 9 |
| 26 | 112 | 26 | 115 | 17 | 125 | 22 | 129 | 20 |
| 27 | 135 | 32 | 145 | 22 | 146 | 28 | 147 | 28 |
| 28 | 221 | 36 | 223 | 30 | 224 | 30 | 225 | 31 |
| 29 | 90 | 32 | 102 | 19 | 116 | 20 | 123 | 22 |
| 30 | 58 | 26 | 72 | 16 | 100 | 18 | 110 | 19 |
| 31 | 22 | 19 | 31 | 15 | 35 | 15 | 37 | 15 |
| 32 | 42 | 23 | 53 | 14 | 63 | 16 | 70 | 14 |
| 33 | 0 | 0 | 9 | 8 | 10 | 10 | 11 | 11 |
| 34 | 164 | 53 | 180 | 30 | 200 | 27 | 201 | 30 |
| 35 | 277 | 44 | 290 | 43 | 294 | 42 | 297 | 45 |
| 36 | 148 | 22 | 150 | 23 | 160 | 26 | 164 | 24 |
| 37 | 152 | 24 | 155 | 25 | 160 | 27 | 160 | 24 |
| 38 | 120 | 20 | 123 | 22 | 131 | 27 | 133 | 22 |
| 39 | 9 | 10 | 11 | 7 | 13 | 8 | 14 | 9 |
| 40 | 185 | 31 | 200 | 34 | 202 | 36 | 205 | 36 |
| 41 | 118 | 19 | 125 | 20 | 140 | 24 | 144 | 23 |
| 42 | 252 | 42 | 260 | 44 | 270 | 44 | 273 | 46 |
| 43 | 48 | 16 | 52 | 17 | 74 | 16 | 80 | 13 |
| 44 | 325 | 57 | 330 | 58 | 331 | 57 | 335 | 62 |
| 45 | 28 | 15 | 31 | 16 | 33 | 16 | 40 | 17 |
| 46 | 216 | 31 | 220 | 32 | 223 | 36 | 225 | 35 |
| 47 | 270 | 40 | 278 | 42 | 280 | 44 | 282 | 44 |
| 48 | 26 | 12 | 30 | 13 | 31 | 11 | 32 | 13 |
| 49 | 250 | 36 | 259 | 37 | 265 | 38 | 267 | 39 |
| 50 | 9 | 8 | 10 | 9 | 11 | 11 | 12 | 9 |
| 51 | 25 | 10 | 30 | 11 | 32 | 12 | 33 | 12 |
| 52 | 261 | 42 | 268 | 43 | 272 | 42 | 275 | 43 |
| 53 | 254 | 36 | 255 | 37 | 256 | 38 | 257 | 39 |
| 54 | 25 | 11 | 33 | 13 | 50 | 14 | 54 | 16 |
| 55 | 28 | 14 | 31 | 15 | 36 | 13 | 37 | 13 |
| 56 | 173 | 25 | 180 | 26 | 184 | 29 | 190 | 30 |
| 57 | 8 | 8 | 10 | 8 | 11 | 9 | 13 | 9 |
| 58 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 59 | 210 | 34 | 212 | 35 | 213 | 38 | 214 | 35 |
| 60 | 251 | 39 | 256 | 40 | 260 | 41 | 262 | 40 |
| 61 | 107 | 19 | 110 | 20 | 117 | 21 | 118 | 24 |
| 62 | 145 | 22 | 148 | 23 | 155 | 27 | 159 | 27 |
| 63 | 110 | 16 | 115 | 17 | 118 | 20 | 121 | 21 |
| 64 | 50 | 15 | 56 | 16 | 60 | 15 | 60 | 16 |
| 65 | 194 | 28 | 200 | 29 | 204 | 31 | 205 | 31 |
| 66 | 17 | 13 | 21 | 14 | 22 | 11 | 29 | 123 |
| 67 | 12 | 10 | 15 | 11 | 16 | 12 | 17 | 11 |
| 68 | 184 | 30 | 190 | 31 | 200 | 31 | 200 | 29 |
| 69 | 140 | 20 | 147 | 21 | 150 | 28 | 165 | 25 |
| 70 | 220 | 32 | 228 | 33 | 229 | 34 | 230 | 34 |
| 71 | 231 | 36 | 236 | 37 | 241 | 39 | 245 | 39 |
| 72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 73 | 59 | 16 | 65 | 17 | 80 | 20 | 87 | 20 |
| 74 | 294 | 45 | 300 | 46 | 302 | 47 | 303 | 48 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| 75 | 75 | 19 | 79 | 20 | 90 | 19 | 100 | 20 |
| 76 | 7 | 8 | 10 | 8 | 12 | 10 | 13 | 11 |
| 77 | 98 | 19 | 103 | 20 | 110 | 20 | 119 | 20 |
| 78 | 300 | 45 | 308 | 46 | 310 | 50 | 311 | 48 |
| 79 | 64 | 18 | 70 | 19 | 80 | 19 | 82 | 17 |
| 80 | 137 | 22 | 141 | 23 | 155 | 27 | 160 | 26 |
| 81 | 194 | 25 | 200 | 26 | 201 | 28 | 202 | 28 |
| 82 | 90 | 17 | 96 | 18 | 102 | 18 | 104 | 16 |
| 83 | 150 | 21 | 153 | 22 | 155 | 25 | 156 | 23 |
| 84 | 31 | 16 | 36 | 17 | 37 | 17 | 38 | 19 |
| 85 | 210 | 29 | 218 | 30 | 224 | 31 | 226 | 33 |
| 86 | 130 | 21 | 138 | 22 | 145 | 23 | 151 | 22 |
| 87 | 90 | 16 | 96 | 17 | 108 | 21 | 120 | 20 |
| 88 | 55 | 16 | 60 | 17 | 62 | 17 | 65 | 18 |
| 89 | 161 | 21 | 163 | 22 | 165 | 28 | 167 | 25 |
| 90 | 78 | 20 | 82 | 21 | 92 | 20 | 100 | 22 |
| 91 | 274 | 46 | 280 | 47 | 292 | 45 | 295 | 47 |
| 92 | 181 | 27 | 188 | 28 | 197 | 27 | 199 | 28 |
| 93 | 16 | 12 | 20 | 13 | 23 | 13 | 30 | 13 |
| 94 | 160 | 28 | 166 | 29 | 180 | 27 | 181 | 27 |
| 95 | 215 | 32 | 220 | 33 | 227 | 34 | 228 | 34 |
| 96 | 243 | 34 | 247 | 35 | 248 | 37 | 250 | 38 |
| 97 | 161 | 24 | 165 | 25 | 170 | 25 | 170 | 23 |
| 98 | 17 | 10 | 20 | 11 | 22 | 12 | 23 | 12 |
| 99 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 9 | 9 | 11 |
| 100 | 160 | 25 | 165 | 26 | 167 | 27 | 168 | 29 |
| 101 | 26 | 16 | 30 | 17 | 31 | 16 | 32 | 15 |
| 102 | 130 | 18 | 134 | 19 | 143 | 24 | 147 | 19 |
| 103 | 142 | 22 | 150 | 23 | 160 | 26 | 161 | 21 |
| 104 | 246 | 32 | 250 | 33 | 254 | 36 | 256 | 35 |
| 105 | 68 | 17 | 71 | 18 | 80 | 18 | 82 | 17 |
| 106 | 227 | 34 | 229 | 35 | 230 | 36 | 231 | 35 |
| 107 | 160 | 23 | 163 | 24 | 187 | 28 | 191 | 27 |
| 108 | 78 | 20 | 89 | 21 | 105 | 20 | 115 | 22 |
| 109 | 330 | 52 | 334 | 53 | 337 | 55 | 338 | 56 |
| 110 | 25 | 13 | 31 | 14 | 40 | 14 | 40 | 15 |
| 111 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 112 | 85 | 18 | 98 | 19 | 120 | 20 | 121 | 18 |
| 113 | 315 | 51 | 320 | 52 | 323 | 52 | 325 | 54 |
| 114 | 95 | 25 | 100 | 19 | 113 | 24 | 120 | 21 |
| 115 | 166 | 37 | 175 | 24 | 185 | 28 | 187 | 26 |
| 116 | 250 | 39 | 250 | 36 | 251 | 44 | 255 | 41 |
| 117 | 0 | 0 | 8 | 5 | 12 | 12 | 15 | 13 |
| 118 | 235 | 35 | 241 | 35 | 249 | 39 | 250 | 36 |
| 119 | 88 | 22 | 102 | 21 | 111 | 22 | 120 | 22 |
| 120 | 178 | 33 | 190 | 32 | 202 | 33 | 210 | 32 |
| 121 | 32 | 14 | 39 | 14 | 40 | 15 | 44 | 14 |
| 122 | 118 | 23 | 127 | 26 | 140 | 32 | 148 | 28 |
| 123 | 203 | 34 | 206 | 32 | 207 | 37 | 208 | 35 |
| 124 | 38 | 18 | 40 | 16 | 47 | 14 | 50 | 15 |
| 125 | 270 | 44 | 272 | 42 | 274 | 44 | 275 | 45 |
| 126 | 115 | 23 | 124 | 24 | 130 | 27 | 131 | 25 |
| 127 | 240 | 41 | 245 | 40 | 250 | 42 | 252 | 42 |
| 128 | 26 | 15 | 31 | 17 | 40 | 17 | 45 | 17 |
| 129 | 15 | 12 | 19 | 12 | 21 | 11 | 27 | 11 |
| 130 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 131 | 300 | 51 | 302 | 49 | 304 | 51 | 306 | 55 |
| 132 | 47 | 18 | 52 | 16 | 68 | 18 | 72 | 17 |
| 133 | 84 | 21 | 98 | 25 | 115 | 23 | 123 | 22 |
| 134 | 283 | 42 | 293 | 44 | 295 | 46 | 296 | 46 |
| 135 | 20 | 12 | 29 | 14 | 33 | 13 | 35 | 14 |
| 136 | 55 | 16 | 57 | 17 | 60 | 15 | 60 | 15 |
| 137 | 50 | 17 | 60 | 17 | 71 | 17 | 76 | 18 |
| 138 | 230 | 34 | 233 | 35 | 235 | 35 | 236 | 34 |
| 139 | 268 | 38 | 272 | 38 | 273 | 43 | 275 | 40 |
| 140 | 186 | 24 | 190 | 25 | 193 | 27 | 195 | 25 |
| 141 | 235 | 36 | 237 | 36 | 238 | 37 | 239 | 37 |
| 142 | 175 | 24 | 178 | 26 | 183 | 29 | 186 | 26 |
| 143 | 138 | 24 | 142 | 24 | 152 | 29 | 155 | 25 |
| 144 | 153 | 22 | 155 | 25 | 158 | 23 | 159 | 23 |
| 145 | 90 | 22 | 91 | 23 | 93 | 23 | 93 | 23 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| 146 | 18 | 12 | 20 | 15 | 24 | 12 | 25 | 16 |
| 147 | 245 | 38 | 250 | 38 | 253 | 39 | 255 | 39 |
| 148 | 80 | 20 | 89 | 21 | 98 | 19 | 100 | 18 |
| 149 | 210 | 31 | 219 | 31 | 220 | 34 | 225 | 36 |
| 150 | 140 | 23 | 150 | 29 | 160 | 28 | 163 | 29 |
| 151 | 218 | 34 | 220 | 36 | 221 | 40 | 222 | 36 |
| 152 | 138 | 19 | 140 | 25 | 145 | 24 | 154 | 24 |
| 153 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 11 | 20 | 12 |
| 154 | 240 | 38 | 245 | 37 | 247 | 39 | 249 | 37 |
| 155 | 60 | 19 | 61 | 22 | 70 | 21 | 76 | 18 |
| 156 | 210 | 30 | 211 | 32 | 212 | 36 | 213 | 33 |
| 157 | 248 | 38 | 253 | 39 | 255 | 39 | 256 | 39 |
| 158 | 124 | 20 | 128 | 22 | 129 | 24 | 130 | 24 |
| 159 | 195 | 28 | 200 | 28 | 203 | 29 | 205 | 29 |
| 160 | 250 | 35 | 255 | 36 | 257 | 38 | 259 | 40 |
| 161 | 125 | 22 | 126 | 22 | 129 | 24 | 129 | 23 |
| 162 | 38 | 12 | 48 | 12 | 52 | 14 | 60 | 13 |
| 163 | 188 | 27 | 189 | 26 | 190 | 29 | 190 | 28 |
| 164 | 50 | 22 | 60 | 20 | 66 | 17 | 78 | 17 |
| 165 | 268 | 40 | 270 | 41 | 273 | 43 | 276 | 44 |
| 166 | 190 | 26 | 200 | 27 | 201 | 30 | 202 | 30 |
| 167 | 24 | 16 | 25 | 15 | 26 | 12 | 27 | 12 |
| 168 | 88 | 19 | 95 | 20 | 110 | 21 | 118 | 19 |
| 169 | 37 | 18 | 40 | 15 | 51 | 15 | 52 | 16 |
| 170 | 157 | 24 | 164 | 29 | 184 | 29 | 185 | 24 |
| 171 | 126 | 21 | 135 | 26 | 156 | 29 | 160 | 25 |
| 172 | 135 | 25 | 149 | 26 | 162 | 31 | 166 | 26 |
| 173 | 134 | 24 | 148 | 23 | 161 | 25 | 170 | 25 |
| 174 | 200 | 31 | 206 | 32 | 211 | 35 | 213 | 31 |
| 175 | 143 | 21 | 150 | 24 | 158 | 26 | 160 | 23 |
| 176 | 185 | 29 | 186 | 28 | 187 | 28 | 188 | 28 |
| 177 | 190 | 26 | 191 | 27 | 192 | 25 | 193 | 26 |
| 178 | 122 | 22 | 131 | 28 | 138 | 29 | 142 | 20 |
| 179 | 12 | 12 | 22 | 13 | 32 | 14 | 39 | 3 |
| 180 | 175 | 25 | 186 | 24 | 191 | 30 | 198 | 27 |
| 181 | 220 | 34 | 224 | 34 | 226 | 37 | 228 | 36 |
| 182 | 265 | 44 | 267 | 39 | 270 | 44 | 273 | 42 |
| 183 | 154 | 21 | 159 | 21 | 160 | 24 | 160 | 23 |
| 184 | 210 | 34 | 212 | 32 | 214 | 34 | 218 | 32 |
| 185 | 240 | 38 | 246 | 39 | 251 | 40 | 254 | 40 |
| 186 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 187 | 110 | 23 | 112 | 18 | 114 | 20 | 114 | 18 |
| 188 | 40 | 21 | 49 | 14 | 53 | 25 | 56 | 15 |
| 189 | 115 | 24 | 126 | 22 | 127 | 27 | 135 | 20 |
| 190 | 235 | 38 | 249 | 39 | 250 | 37 | 255 | 38 |
| 191 | 245 | 38 | 255 | 36 | 256 | 39 | 257 | 40 |
| 192 | 15 | 13 | 26 | 15 | 31 | 14 | 38 | 16 |
| 193 | 77 | 21 | 90 | 20 | 112 | 21 | 120 | 20 |
| 194 | 262 | 44 | 263 | 40 | 265 | 42 | 266 | 42 |
| 195 | 125 | 20 | 138 | 21 | 149 | 26 | 150 | 25 |
| 196 | 87 | 18 | 94 | 17 | 103 | 22 | 112 | 20 |
| 197 | 178 | 26 | 194 | 27 | 207 | 28 | 210 | 26 |
| 198 | 205 | 31 | 210 | 32 | 218 | 32 | 220 | 33 |
| 199 | 65 | 20 | 68 | 17 | 80 | 19 | 85 | 17 |
| 200 | 115 | 25 | 130 | 21 | 150 | 29 | 158 | 24 |
| 201 | 278 | 44 | 280 | 43 | 288 | 45 | 290 | 46 |
| 202 | 198 | 32 | 200 | 33 | 202 | 35 | 204 | 36 |
| 203 | 235 | 35 | 242 | 37 | 252 | 39 | 253 | 41 |
| 204 | 35 | 14 | 41 | 16 | 52 | 14 | 60 | 15 |
| 205 | 242 | 36 | 243 | 36 | 250 | 39 | 251 | 42 |
| 206 | 122 | 20 | 131 | 22 | 149 | 21 | 162 | 22 |
| 207 | 35 | 16 | 41 | 15 | 54 | 13 | 60 | 14 |
| 208 | 72 | 17 | 85 | 17 | 95 | 17 | 100 | 18 |
| 209 | 284 | 46 | 285 | 47 | 286 | 50 | 287 | 51 |
| 210 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 9 | 17 | 10 |
| 211 | 238 | 32 | 247 | 37 | 254 | 38 | 256 | 35 |
| 212 | 124 | 18 | 137 | 20 | 145 | 23 | 151 | 24 |
| 213 | 27 | 14 | 32 | 15 | 41 | 15 | 49 | 14 |
| 214 | 17 | 9 | 18 | 10 | 19 | 11 | 20 | 11 |
| 215 | 29 | 12 | 30 | 14 | 35 | 12 | 37 | 13 |
| 216 | 190 | 28 | 200 | 27 | 215 | 32 | 216 | 30 |

| | | | | | | | | |
|-----|------------------|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| 217 | 65 | 22 | 80 | 19 | 90 | 22 | 90 | 18 |
| 218 | 107 | 20 | 111 | 21 | 121 | 25 | 128 | 21 |
| 219 | 23 | 11 | 28 | 13 | 31 | 15 | 35 | 16 |
| 220 | 235 | 34 | 239 | 35 | 241 | 37 | 243 | 37 |
| 221 | 60 | 17 | 65 | 17 | 68 | 16 | 69 | 17 |
| 222 | 58 | 15 | 60 | 18 | 61 | 15 | 62 | 15 |
| 223 | 125 | 20 | 129 | 19 | 133 | 21 | 134 | 21 |
| 224 | 168 | 26 | 171 | 25 | 172 | 27 | 173 | 26 |
| 225 | 30 | 17 | 31 | 16 | 32 | 13 | 33 | 13 |
| 226 | 260 | 40 | 261 | 41 | 262 | 40 | 263 | 41 |
| 227 | 198 | 29 | 200 | 29 | 201 | 29 | 202 | 30 |
| 228 | 235 | 34 | 236 | 33 | 237 | 36 | 238 | 35 |
| 229 | 184 | 26 | 185 | 27 | 188 | 32 | 190 | 28 |
| 230 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 231 | 97 | 22 | 107 | 21 | 108 | 20 | 109 | 23 |
| 232 | 10 | 10 | 13 | 9 | 14 | 10 | 15 | 10 |
| 233 | 110 | 19 | 121 | 21 | 130 | 18 | 132 | 21 |
| 234 | 195 | 31 | 196 | 29 | 197 | 30 | 198 | 29 |
| 235 | 296 | 48 | 300 | 49 | 304 | 51 | 305 | 51 |
| 236 | 97 | 22 | 107 | 22 | 113 | 21 | 120 | 19 |
| 237 | 251 | 41 | 256 | 37 | 258 | 39 | 260 | 41 |
| 238 | 95 | 20 | 108 | 20 | 120 | 20 | 129 | 21 |
| 239 | 130 | 19 | 144 | 21 | 150 | 24 | 157 | 23 |
| 240 | 274 | 40 | 276 | 41 | 277 | 42 | 278 | 43 |
| 241 | 87 | 20 | 96 | 20 | 108 | 20 | 110 | 19 |
| 242 | 88 | 19 | 100 | 21 | 106 | 21 | 107 | 19 |
| 243 | 70 | 18 | 80 | 18 | 90 | 18 | 90 | 16 |
| 244 | 163 | 23 | 167 | 28 | 175 | 27 | 180 | 27 |
| 245 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 246 | 245 | 36 | 246 | 34 | 247 | 37 | 248 | 36 |
| 247 | 87 | 18 | 100 | 22 | 120 | 22 | 130 | 18 |
| 248 | Planta eliminada | | | | | | | |
| 249 | 43 | 14 | 45 | 15 | 51 | 16 | 59 | 16 |
| 250 | 122 | 22 | 140 | 24 | 150 | 27 | 155 | 22 |
| 251 | 188 | 30 | 190 | 31 | 193 | 31 | 196 | 30 |
| 252 | 247 | 38 | 252 | 37 | 255 | 38 | 256 | 38 |
| 253 | 60 | 17 | 70 | 16 | 75 | 17 | 77 | 17 |
| 254 | 10 | 9 | 12 | 10 | 13 | 10 | 14 | 10 |
| 255 | 126 | 20 | 142 | 24 | 162 | 26 | 170 | 24 |
| 256 | 30 | 15 | 34 | 16 | 35 | 14 | 37 | 14 |
| 257 | 252 | 40 | 255 | 37 | 256 | 39 | 257 | 39 |
| 258 | 265 | 42 | 268 | 40 | 270 | 42 | 271 | 42 |
| 259 | 37 | 20 | 45 | 20 | 59 | 17 | 60 | 19 |
| 260 | 82 | 21 | 88 | 22 | 100 | 24 | 110 | 22 |
| 261 | 225 | 36 | 230 | 34 | 235 | 35 | 237 | 36 |
| 262 | 241 | 39 | 242 | 37 | 244 | 38 | 245 | 39 |
| 263 | 18 | 16 | 23 | 15 | 28 | 13 | 29 | 14 |
| 264 | 155 | 24 | 169 | 26 | 175 | 26 | 177 | 27 |
| 265 | 195 | 25 | 203 | 31 | 204 | 29 | 205 | 28 |
| 266 | 20 | 15 | 26 | 13 | 32 | 14 | 33 | 14 |
| 267 | 153 | 26 | 169 | 23 | 185 | 27 | 189 | 25 |
| 268 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 9 |
| 269 | 295 | 47 | 305 | 45 | 310 | 48 | 310 | 49 |
| 270 | 200 | 26 | 201 | 27 | 202 | 28 | 203 | 28 |
| 271 | 74 | 24 | 75 | 21 | 76 | 22 | 77 | 21 |
| 272 | 230 | 38 | 237 | 35 | 245 | 36 | 248 | 37 |
| 273 | 291 | 45 | 293 | 44 | 294 | 47 | 295 | 47 |
| 274 | 42 | 22 | 51 | 18 | 70 | 17 | 80 | 19 |
| 275 | 77 | 19 | 86 | 21 | 95 | 20 | 107 | 20 |
| 276 | 260 | 38 | 270 | 37 | 271 | 40 | 272 | 43 |
| 277 | 115 | 30 | 120 | 27 | 135 | 23 | 138 | 24 |
| 278 | 257 | 36 | 260 | 38 | 266 | 39 | 268 | 40 |
| 279 | 112 | 23 | 120 | 22 | 141 | 24 | 150 | 23 |
| 280 | 50 | 18 | 57 | 16 | 67 | 16 | 68 | 16 |
| 281 | 72 | 21 | 80 | 19 | 101 | 22 | 107 | 21 |
| 282 | 14 | 9 | 20 | 9 | 22 | 9 | 25 | 9 |
| 283 | 103 | 21 | 110 | 24 | 130 | 23 | 136 | 20 |
| 284 | 107 | 21 | 120 | 22 | 130 | 25 | 133 | 24 |
| 285 | 136 | 23 | 140 | 26 | 151 | 27 | 158 | 26 |
| 286 | 110 | 24 | 121 | 23 | 125 | 25 | 127 | 22 |
| 287 | 140 | 23 | 149 | 26 | 153 | 29 | 154 | 25 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| 288 | 53 | 19 | 73 | 20 | 95 | 22 | 105 | 19 |
| 289 | 80 | 19 | 90 | 21 | 100 | 22 | 102 | 23 |
| 290 | 70 | 19 | 82 | 22 | 92 | 22 | 100 | 23 |
| 291 | 72 | 22 | 83 | 24 | 91 | 24 | 100 | 22 |
| 292 | 100 | 23 | 114 | 24 | 126 | 25 | 131 | 23 |
| 293 | 130 | 24 | 135 | 25 | 146 | 27 | 151 | 28 |
| 294 | 127 | 22 | 130 | 23 | 132 | 25 | 134 | 24 |
| 295 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 9 | 13 | 10 |
| 296 | 280 | 40 | 282 | 42 | 284 | 45 | 285 | 44 |
| 297 | 140 | 25 | 148 | 25 | 160 | 25 | 163 | 27 |
| 298 | 107 | 20 | 118 | 20 | 130 | 25 | 135 | 22 |
| 299 | 120 | 22 | 128 | 24 | 143 | 26 | 146 | 24 |
| 300 | 152 | 22 | 157 | 23 | 166 | 28 | 168 | 25 |
| 301 | 100 | 21 | 110 | 20 | 120 | 23 | 121 | 21 |
| 302 | 90 | 20 | 106 | 22 | 113 | 21 | 125 | 24 |
| 303 | 190 | 28 | 192 | 27 | 196 | 31 | 198 | 29 |
| 304 | 130 | 24 | 140 | 21 | 150 | 25 | 153 | 23 |
| 305 | 22 | 18 | 28 | 14 | 30 | 15 | 31 | 14 |
| 306 | 50 | 23 | 54 | 20 | 64 | 19 | 70 | 20 |
| 307 | 70 | 28 | 77 | 18 | 80 | 17 | 82 | 17 |
| 308 | 100 | 19 | 112 | 20 | 130 | 21 | 137 | 23 |
| 309 | 120 | 22 | 128 | 21 | 138 | 24 | 139 | 23 |
| 310 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 311 | 125 | 21 | 135 | 22 | 140 | 24 | 143 | 22 |
| 312 | 80 | 20 | 95 | 20 | 108 | 20 | 113 | 21 |
| 313 | 21 | 15 | 22 | 15 | 23 | 15 | 24 | 16 |
| 314 | 40 | 17 | 50 | 17 | 58 | 16 | 60 | 16 |
| 315 | 72 | 19 | 81 | 18 | 91 | 19 | 97 | 21 |
| 316 | 60 | 17 | 70 | 17 | 79 | 15 | 80 | 19 |
| 317 | 30 | 17 | 40 | 17 | 46 | 16 | 51 | 13 |
| 318 | 281 | 41 | 288 | 43 | 290 | 48 | 291 | 47 |
| 319 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 9 |
| 320 | 240 | 37 | 243 | 36 | 245 | 38 | 251 | 38 |
| 321 | 129 | 25 | 132 | 22 | 134 | 24 | 136 | 24 |
| 322 | 211 | 32 | 217 | 30 | 219 | 31 | 220 | 4 |
| 323 | 46 | 15 | 50 | 15 | 51 | 15 | 58 | 17 |
| 324 | 180 | 28 | 187 | 29 | 190 | 30 | 194 | 29 |
| 325 | 293 | 47 | 296 | 44 | 298 | 49 | 300 | 46 |
| 326 | 177 | 27 | 180 | 24 | 185 | 26 | 189 | 25 |
| 327 | 70 | 21 | 71 | 17 | 80 | 18 | 89 | 18 |
| 328 | 60 | 15 | 65 | 13 | 73 | 16 | 75 | 15 |
| 329 | 250 | 40 | 254 | 37 | 256 | 39 | 257 | 43 |
| 330 | 130 | 19 | 138 | 21 | 159 | 22 | 169 | 24 |
| 331 | 190 | 27 | 197 | 29 | 207 | 31 | 215 | 31 |
| 332 | 29 | 12 | 37 | 12 | 40 | 14 | 46 | 12 |
| 333 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 334 | 85 | 18 | 92 | 19 | 116 | 21 | 127 | 21 |
| 335 | 38 | 21 | 44 | 17 | 53 | 19 | 60 | 20 |
| 336 | 52 | 17 | 58 | 17 | 60 | 21 | 61 | 15 |
| 337 | 169 | 25 | 180 | 28 | 190 | 27 | 194 | 26 |
| 338 | 220 | 31 | 229 | 29 | 234 | 36 | 240 | 35 |
| 339 | 31 | 14 | 41 | 13 | 50 | 13 | 58 | 13 |
| 340 | 30 | 14 | 38 | 16 | 46 | 15 | 50 | 17 |
| 341 | 270 | 40 | 271 | 40 | 273 | 42 | 274 | 42 |
| 342 | 198 | 28 | 200 | 29 | 201 | 30 | 202 | 29 |
| 343 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 344 | 215 | 33 | 218 | 31 | 220 | 32 | 223 | 33 |
| 345 | 60 | 20 | 71 | 21 | 98 | 22 | 110 | 19 |
| 346 | 151 | 27 | 157 | 25 | 160 | 25 | 161 | 25 |
| 347 | 71 | 22 | 78 | 22 | 82 | 20 | 84 | 21 |
| 348 | 38 | 18 | 50 | 16 | 60 | 19 | 62 | 15 |
| 349 | 42 | 19 | 43 | 19 | 44 | 19 | 45 | 16 |
| 350 | 227 | 35 | 231 | 35 | 235 | 37 | 236 | 36 |
| 351 | 200 | 34 | 210 | 32 | 214 | 33 | 216 | 35 |
| 352 | 90 | 22 | 100 | 20 | 113 | 22 | 120 | 24 |
| 353 | 233 | 38 | 236 | 39 | 240 | 40 | 247 | 42 |
| 354 | 145 | 24 | 150 | 23 | 160 | 22 | 165 | 24 |
| 355 | 40 | 16 | 46 | 15 | 50 | 17 | 56 | 18 |
| 356 | 142 | 28 | 151 | 26 | 160 | 22 | 162 | 23 |
| 357 | 182 | 27 | 190 | 28 | 197 | 27 | 198 | 28 |
| 358 | 47 | 21 | 50 | 20 | 60 | 22 | 70 | 23 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 359 | 90 | 22 | 106 | 19 | 124 | 20 | 132 | 22 |
| 360 | 223 | 35 | 231 | 36 | 244 | 37 | 245 | 39 |
| 361 | 93 | 23 | 110 | 22 | 116 | 19 | 125 | 21 |
| 362 | 30 | 12 | 36 | 13 | 40 | 13 | 47 | 13 |
| 363 | 32 | 16 | 40 | 14 | 45 | 15 | 47 | 17 |
| 364 | 234 | 36 | 238 | 38 | 250 | 39 | 261 | 41 |
| 365 | 220 | 32 | 228 | 32 | 238 | 31 | 241 | 35 |
| 366 | 56 | 17 | 70 | 17 | 83 | 20 | 91 | 22 |
| 367 | 37 | 12 | 38 | 13 | 39 | 14 | 40 | 16 |
| 368 | 150 | 26 | 160 | 27 | 179 | 26 | 182 | 28 |
| 369 | 270 | 40 | 272 | 42 | 278 | 44 | 283 | 46 |
| 370 | 194 | 29 | 206 | 30 | 220 | 30 | 229 | 33 |
| 371 | 275 | 48 | 278 | 48 | 284 | 47 | 287 | 50 |
| 372 | 255 | 42 | 260 | 39 | 266 | 42 | 267 | 43 |
| 373 | 242 | 38 | 252 | 37 | 257 | 38 | 258 | 39 |
| 374 | 169 | 26 | 178 | 26 | 190 | 28 | 196 | 29 |
| 375 | 235 | 42 | 236 | 237 | 237 | 239 | 238 | 240 |
| 376 | 58 | 21 | 67 | 17 | 74 | 20 | 77 | 21 |
| 377 | 35 | 14 | 40 | 13 | 50 | 16 | 53 | 18 |
| 378 | 38 | 17 | 45 | 18 | 54 | 17 | 57 | 18 |
| 379 | 140 | 23 | 148 | 23 | 152 | 27 | 154 | 28 |
| 380 | 193 | 31 | 197 | 28 | 198 | 30 | 199 | 30 |
| 381 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| 382 | 300 | 44 | 303 | 45 | 304 | 47 | 305 | 49 |
| 383 | 270 | 38 | 275 | 38 | 282 | 40 | 285 | 41 |
| 384 | 27 | 11 | 30 | 12 | 35 | 11 | 36 | 11 |
| 385 | 246 | 35 | 253 | 32 | 255 | 36 | 256 | 37 |
| 386 | 140 | 25 | 150 | 25 | 165 | 25 | 173 | 25 |
| 387 | 130 | 25 | 140 | 22 | 150 | 22 | 160 | 23 |
| 388 | 200 | 32 | 206 | 29 | 207 | 31 | 208 | 32 |
| 389 | 52 | 19 | 60 | 18 | 67 | 17 | 70 | 18 |
| 390 | 50 | 17 | 57 | 17 | 63 | 19 | 70 | 20 |
| 391 | 203 | 31 | 209 | 29 | 218 | 32 | 219 | 33 |
| 392 | 110 | 24 | 120 | 18 | 136 | 21 | 140 | 23 |
| 393 | 329 | 52 | 330 | 53 | 331 | 56 | 332 | 57 |
| 394 | 125 | 30 | 138 | 23 | 157 | 25 | 164 | 25 |
| 395 | 180 | 28 | 181 | 30 | 182 | 31 | 183 | 32 |
| 396 | 168 | 27 | 170 | 28 | 172 | 28 | 175 | 25 |
| 397 | 221 | 32 | 222 | 34 | 223 | 32 | 224 | 33 |
| 398 | 72 | 19 | 80 | 18 | 86 | 19 | 87 | 20 |
| 399 | 58 | 19 | 68 | 17 | 77 | 18 | 78 | 18 |
| 400 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 401 | 45 | 17 | 51 | 17 | 60 | 16 | 64 | 17 |
| 402 | 283 | 46 | 284 | 45 | 285 | 48 | 286 | 50 |
| 403 | 231 | 40 | 240 | 37 | 244 | 37 | 245 | 38 |
| 404 | 115 | 21 | 128 | 20 | 148 | 21 | 155 | 22 |
| 405 | 55 | 15 | 56 | 14 | 62 | 14 | 64 | 15 |
| 406 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 407 | 81 | 24 | 92 | 18 | 108 | 23 | 115 | 24 |
| 408 | 218 | 34 | 218 | 31 | 228 | 34 | 229 | 35 |
| 409 | 61 | 17 | 67 | 18 | 77 | 19 | 78 | 20 |
| 410 | 230 | 34 | 238 | 33 | 245 | 35 | 246 | 37 |
| 411 | 30 | 16 | 38 | 12 | 40 | 15 | 42 | 16 |
| 412 | 147 | 26 | 153 | 22 | 165 | 24 | 166 | 25 |
| 413 | 30 | 15 | 40 | 13 | 50 | 13 | 59 | 14 |
| 414 | 200 | 29 | 202 | 28 | 206 | 31 | 208 | 32 |
| 415 | 278 | 41 | 280 | 41 | 281 | 41 | 282 | 43 |
| 416 | 174 | 28 | 175 | 28 | 176 | 27 | 177 | 29 |
| 417 | 315 | 53 | 319 | 54 | 321 | 54 | 324 | 55 |
| 418 | 200 | 30 | 206 | 31 | 210 | 34 | 212 | 35 |
| 419 | 45 | 17 | 50 | 18 | 60 | 18 | 65 | 18 |
| 420 | 200 | 28 | 205 | 29 | 206 | 30 | 207 | 31 |
| 421 | 80 | 15 | 84 | 16 | 102 | 17 | 110 | 19 |
| 422 | 194 | 26 | 200 | 27 | 208 | 28 | 209 | 30 |
| 423 | 165 | 20 | 170 | 21 | 180 | 25 | 188 | 27 |
| 424 | 84 | 18 | 90 | 19 | 96 | 22 | 97 | 23 |
| 425 | 170 | 22 | 176 | 23 | 180 | 27 | 181 | 28 |
| 426 | 120 | 19 | 126 | 20 | 134 | 25 | 142 | 25 |
| 427 | 190 | 29 | 194 | 30 | 195 | 28 | 196 | 29 |
| 428 | 57 | 16 | 62 | 17 | 65 | 15 | 74 | 16 |
| 429 | 266 | 41 | 268 | 42 | 271 | 43 | 272 | 43 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| 430 | 300 | 43 | 305 | 44 | 307 | 46 | 308 | 47 |
| 431 | 30 | 13 | 33 | 14 | 35 | 15 | 36 | 16 |
| 432 | 66 | 18 | 70 | 19 | 88 | 19 | 95 | 20 |
| 433 | 80 | 14 | 85 | 15 | 94 | 17 | 96 | 17 |
| 434 | 160 | 21 | 165 | 22 | 169 | 22 | 170 | 22 |
| 435 | 230 | 31 | 233 | 32 | 240 | 32 | 244 | 34 |
| 436 | 244 | 32 | 246 | 33 | 247 | 35 | 248 | 26 |
| 437 | 140 | 22 | 146 | 23 | 160 | 24 | 164 | 25 |
| 438 | 230 | 33 | 238 | 34 | 242 | 34 | 244 | 35 |
| 439 | 71 | 18 | 77 | 19 | 90 | 20 | 98 | 21 |
| 440 | 142 | 22 | 149 | 23 | 153 | 24 | 156 | 25 |
| 441 | 310 | 52 | 312 | 53 | 314 | 52 | 316 | 53 |
| 442 | 246 | 37 | 248 | 38 | 250 | 37 | 252 | 38 |
| 443 | 218 | 29 | 221 | 30 | 226 | 29 | 227 | 30 |
| 444 | 132 | 21 | 137 | 22 | 144 | 23 | 145 | 24 |
| 445 | 131 | 22 | 137 | 23 | 148 | 20 | 156 | 22 |
| 446 | 40 | 14 | 46 | 15 | 53 | 16 | 60 | 18 |
| 447 | 18 | 21 | 59 | 22 | 70 | 22 | 80 | 23 |
| 448 | 65 | 18 | 70 | 19 | 71 | 18 | 80 | 19 |
| 449 | 250 | 41 | 258 | 42 | 260 | 41 | 261 | 43 |
| 450 | 29 | 14 | 31 | 15 | 39 | 14 | 47 | 16 |
| 451 | 122 | 21 | 128 | 22 | 134 | 25 | 142 | 26 |
| 452 | 35 | 16 | 39 | 17 | 40 | 14 | 42 | 15 |
| 453 | 310 | 48 | 315 | 49 | 325 | 51 | 333 | 52 |
| 454 | 54 | 17 | 59 | 18 | 62 | 19 | 64 | 20 |
| 455 | 55 | 18 | 60 | 19 | 64 | 22 | 72 | 33 |
| 456 | 18 | 9 | 20 | 10 | 22 | 12 | 30 | 13 |
| 457 | 100 | 25 | 102 | 26 | 110 | 22 | 114 | 23 |
| 458 | 322 | 46 | 329 | 47 | 333 | 49 | 335 | 51 |
| 459 | 297 | 46 | 300 | 47 | 302 | 48 | 303 | 49 |
| 460 | 50 | 19 | 54 | 20 | 60 | 18 | 70 | 20 |
| 461 | 100 | 19 | 108 | 20 | 120 | 22 | 131 | 23 |
| 462 | 50 | 18 | 53 | 19 | 60 | 20 | 71 | 22 |
| 463 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 464 | 28 | 16 | 31 | 17 | 39 | 16 | 46 | 17 |
| 465 | 268 | 41 | 271 | 42 | 272 | 44 | 273 | 45 |
| 466 | 96 | 17 | 100 | 18 | 105 | 18 | 107 | 20 |
| 467 | 90 | 19 | 95 | 20 | 96 | 20 | 98 | 22 |
| 468 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 469 | 69 | 16 | 71 | 17 | 72 | 18 | 73 | 20 |
| 470 | 96 | 23 | 100 | 24 | 120 | 20 | 130 | 21 |
| 471 | 100 | 23 | 105 | 24 | 120 | 23 | 129 | 24 |
| 472 | 16 | 11 | 20 | 12 | 21 | 12 | 22 | 13 |
| 473 | 290 | 43 | 294 | 44 | 296 | 46 | 298 | 47 |
| 474 | 312 | 50 | 316 | 51 | 321 | 54 | 324 | 55 |
| 475 | 185 | 23 | 190 | 24 | 200 | 26 | 202 | 27 |
| 476 | 190 | 28 | 198 | 29 | 203 | 30 | 207 | 30 |
| 477 | 46 | 14 | 50 | 15 | 59 | 15 | 60 | 17 |
| 478 | 54 | 12 | 60 | 13 | 78 | 16 | 86 | 19 |
| 479 | 245 | 33 | 250 | 34 | 252 | 38 | 256 | 40 |
| 480 | 34 | 14 | 40 | 15 | 48 | 17 | 55 | 18 |
| 481 | 150 | 24 | 158 | 25 | 163 | 28 | 168 | 29 |
| 482 | 127 | 20 | 131 | 21 | 146 | 25 | 153 | 26 |
| 483 | 15 | 9 | 20 | 10 | 22 | 11 | 30 | 12 |
| 484 | 230 | 31 | 240 | 32 | 241 | 33 | 243 | 34 |
| 485 | 231 | 35 | 234 | 36 | 236 | 38 | 239 | 39 |
| 486 | 220 | 32 | 228 | 33 | 230 | 35 | 232 | 36 |
| 487 | 233 | 32 | 240 | 33 | 244 | 36 | 245 | 37 |
| 488 | 34 | 12 | 37 | 12 | 39 | 13 | 41 | 13 |
| 489 | 30 | 10 | 38 | 11 | 50 | 13 | 54 | 14 |
| 490 | 240 | 35 | 246 | 36 | 247 | 37 | 248 | 37 |
| 491 | 110 | 20 | 118 | 21 | 120 | 22 | 121 | 23 |
| 492 | 13 | 10 | 20 | 11 | 21 | 13 | 22 | 12 |
| 493 | 108 | 19 | 112 | 20 | 120 | 19 | 121 | 20 |
| 494 | 216 | 38 | 218 | 39 | 220 | 40 | 221 | 41 |
| 495 | 74 | 20 | 80 | 21 | 84 | 19 | 86 | 20 |
| 496 | 140 | 25 | 148 | 26 | 155 | 22 | 157 | 23 |
| 497 | 120 | 27 | 125 | 28 | 138 | 23 | 140 | 24 |
| 498 | 230 | 31 | 235 | 32 | 236 | 35 | 237 | 36 |
| 499 | 223 | 35 | 224 | 36 | 225 | 31 | 226 | 32 |
| 500 | 125 | 24 | 132 | 25 | 137 | 23 | 140 | 24 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| 501 | 16 | 11 | 22 | 12 | 24 | 10 | 25 | 12 |
| 502 | 70 | 19 | 78 | 20 | 86 | 19 | 95 | 20 |
| 503 | 263 | 37 | 270 | 38 | 274 | 40 | 276 | 41 |
| 504 | 84 | 17 | 90 | 18 | 105 | 18 | 113 | 19 |
| 505 | 210 | 26 | 214 | 27 | 215 | 31 | 216 | 32 |
| 506 | 35 | 14 | 41 | 15 | 48 | 13 | 49 | 14 |
| 507 | 30 | 13 | 34 | 14 | 35 | 12 | 37 | 13 |
| 508 | 43 | 14 | 44 | 15 | 45 | 15 | 45 | 16 |
| 509 | 165 | 19 | 169 | 20 | 180 | 24 | 182 | 26 |
| 510 | 44 | 14 | 46 | 15 | 48 | 15 | 49 | 17 |
| 511 | 33 | 13 | 40 | 14 | 45 | 16 | 54 | 17 |
| 512 | 9 | 9 | 11 | 10 | 13 | 9 | 15 | 10 |
| 513 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 514 | 276 | 40 | 282 | 41 | 290 | 43 | 292 | 45 |
| 515 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 516 | 239 | 31 | 240 | 32 | 241 | 33 | 242 | 36 |
| 517 | 237 | 35 | 238 | 36 | 239 | 34 | 240 | 35 |
| 518 | 286 | 40 | 290 | 41 | 292 | 42 | 295 | 43 |
| 519 | 32 | 12 | 37 | 13 | 42 | 16 | 50 | 16 |
| 520 | 96 | 24 | 102 | 25 | 110 | 20 | 119 | 22 |
| 521 | 65 | 15 | 71 | 16 | 78 | 17 | 86 | 18 |
| 522 | 101 | 18 | 109 | 19 | 118 | 19 | 125 | 20 |
| 523 | 300 | 46 | 305 | 47 | 310 | 48 | 314 | 49 |
| 524 | 156 | 22 | 160 | 23 | 165 | 27 | 173 | 28 |
| 525 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 526 | 286 | 43 | 290 | 44 | 294 | 45 | 297 | 47 |
| 527 | 81 | 17 | 87 | 18 | 94 | 19 | 101 | 20 |
| 528 | 75 | 19 | 80 | 20 | 90 | 19 | 98 | 20 |
| 529 | 286 | 52 | 302 | 53 | 310 | 56 | 319 | 57 |
| 530 | 160 | 24 | 165 | 25 | 170 | 24 | 178 | 25 |
| 531 | 221 | 33 | 228 | 34 | 230 | 36 | 235 | 36 |
| 532 | 308 | 47 | 311 | 48 | 314 | 52 | 316 | 52 |
| 533 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 10 | 39 | 12 |
| 534 | 258 | 42 | 262 | 43 | 270 | 44 | 278 | 45 |
| 535 | 221 | 27 | 228 | 28 | 230 | 31 | 231 | 32 |
| 536 | 217 | 30 | 220 | 31 | 221 | 32 | 224 | 33 |
| 537 | 275 | 41 | 276 | 42 | 277 | 42 | 278 | 47 |
| 538 | 193 | 29 | 200 | 30 | 212 | 29 | 215 | 29 |
| 539 | 21 | 11 | 26 | 12 | 28 | 11 | 29 | 12 |
| 540 | 265 | 41 | 270 | 42 | 275 | 46 | 298 | 47 |
| 541 | 20 | 10 | 25 | 11 | 30 | 13 | 39 | 14 |
| 542 | 256 | 41 | 263 | 42 | 275 | 46 | 283 | 47 |
| 543 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 10 | 23 | 12 |
| 544 | 12 | 7 | 14 | 8 | 15 | 9 | 16 | 10 |
| 545 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 546 | 294 | 41 | 300 | 42 | 304 | 43 | 306 | 44 |
| 547 | 90 | 20 | 95 | 21 | 102 | 23 | 110 | 24 |
| 548 | 283 | 41 | 290 | 42 | 292 | 43 | 293 | 44 |
| 549 | 114 | 22 | 120 | 23 | 124 | 22 | 128 | 24 |
| 550 | 6 | 7 | 7 | 8 | 10 | 8 | 11 | 10 |
| 551 | 30 | 16 | 38 | 17 | 43 | 17 | 50 | 19 |
| 552 | 154 | 21 | 160 | 22 | 163 | 22 | 165 | 23 |
| 553 | 160 | 24 | 168 | 25 | 170 | 24 | 177 | 26 |
| 554 | 160 | 22 | 163 | 23 | 165 | 24 | 166 | 25 |
| 555 | 64 | 16 | 71 | 17 | 73 | 19 | 76 | 20 |
| 556 | 130 | 24 | 131 | 24 | 132 | 24 | 133 | 25 |
| 557 | 104 | 21 | 110 | 22 | 112 | 19 | 113 | 21 |
| 558 | 80 | 18 | 86 | 19 | 88 | 17 | 89 | 19 |
| 559 | 274 | 41 | 280 | 42 | 286 | 44 | 287 | 45 |
| 560 | 261 | 39 | 269 | 40 | 270 | 43 | 274 | 44 |
| 561 | 74 | 16 | 80 | 17 | 87 | 19 | 90 | 20 |
| 562 | 177 | 26 | 183 | 27 | 194 | 29 | 202 | 30 |
| 563 | 27 | 12 | 31 | 13 | 32 | 16 | 33 | 18 |
| 564 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 565 | 290 | 44 | 298 | 45 | 305 | 49 | 306 | 50 |
| 566 | 302 | 16 | 310 | 17 | 315 | 52 | 320 | 52 |
| 567 | 190 | 26 | 195 | 27 | 200 | 29 | 203 | 30 |
| 568 | 15 | 10 | 16 | 11 | 17 | 11 | 18 | 12 |
| 569 | 140 | 20 | 147 | 21 | 148 | 24 | 149 | 25 |
| 570 | 220 | 30 | 222 | 31 | 223 | 32 | 224 | 33 |
| 571 | 34 | 11 | 40 | 12 | 47 | 13 | 49 | 14 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-------------------|----|-------------------|----|-----|----|
| 572 | 303 | 46 | 304 | 47 | 305 | 47 | 307 | 48 |
| 573 | 136 | 19 | 140 | 20 | 141 | 21 | 142 | 22 |
| 574 | 200 | 31 | 208 | 32 | 209 | 32 | 210 | 32 |
| 575 | 187 | 24 | 192 | 25 | 193 | 26 | 194 | 27 |
| 576 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 12 |
| 577 | 248 | 40 | 251 | 41 | 253 | 39 | 254 | 40 |
| 578 | 330 | 53 | 335 | 54 | 336 | 53 | 337 | 54 |
| 579 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 580 | 104 | 19 | 110 | 20 | 118 | 21 | 126 | 22 |
| 581 | 224 | 35 | 230 | 36 | 231 | 33 | 231 | 34 |
| 582 | 323 | 49 | 327 | 50 | 328 | 52 | 329 | 53 |
| 583 | 189 | 40 | 194 | 41 | Planta desraizada | | 0 | 0 |
| 584 | 31 | 11 | 39 | 12 | 40 | 13 | 41 | 14 |
| 585 | 245 | 39 | 246 | 39 | 247 | 40 | 248 | 40 |
| 586 | 0 | 0 | Planta desraizada | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 587 | 158 | 24 | 162 | 25 | 170 | 24 | 176 | 25 |
| 588 | 180 | 25 | 184 | 26 | 184 | 28 | 185 | 28 |
| 589 | 160 | 23 | 166 | 24 | 168 | 28 | 170 | 29 |
| 590 | 283 | 46 | 285 | 47 | 286 | 48 | 287 | 48 |
| 591 | 126 | 18 | 130 | 19 | 141 | 25 | 145 | 26 |
| 592 | 16 | 9 | 20 | 10 | 21 | 12 | 22 | 13 |
| 593 | 87 | 17 | 91 | 18 | 100 | 19 | 108 | 20 |
| 594 | 238 | 38 | 241 | 39 | 250 | 40 | 254 | 41 |
| 595 | 165 | 23 | 170 | 24 | 178 | 29 | 179 | 30 |
| 596 | 101 | 21 | 108 | 22 | 110 | 21 | 118 | 23 |
| 597 | 273 | 41 | 274 | 42 | 275 | 44 | 276 | 46 |
| 598 | 145 | 23 | 148 | 24 | 154 | 26 | 156 | 28 |
| 599 | 306 | 52 | 309 | 53 | 311 | 54 | 313 | 55 |
| 600 | 176 | 27 | 179 | 28 | 183 | 26 | 184 | 28 |
| 601 | 58 | 16 | 62 | 17 | 68 | 16 | 75 | 18 |
| 602 | 227 | 32 | 230 | 33 | 237 | 33 | 244 | 36 |
| 603 | 223 | 30 | 228 | 31 | 231 | 34 | 240 | 35 |
| 604 | 4 | 4 | 5 | 5 | 8 | 7 | 12 | 8 |
| 605 | 30 | 16 | 31 | 17 | 32 | 14 | 33 | 15 |
| 606 | 220 | 32 | 225 | 33 | 230 | 34 | 237 | 35 |
| 607 | 70 | 18 | 74 | 19 | 78 | 16 | 85 | 18 |
| 608 | 275 | 42 | 280 | 43 | 282 | 44 | 284 | 45 |
| 609 | 187 | 28 | 192 | 29 | 193 | 29 | 200 | 30 |
| 610 | 8 | 8 | 10 | 9 | 11 | 11 | 14 | 12 |
| 611 | 187 | 26 | 191 | 27 | 197 | 28 | 201 | 30 |
| 612 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 613 | 150 | 27 | 153 | 28 | 157 | 29 | 164 | 30 |
| 614 | 160 | 25 | 166 | 26 | 169 | 29 | 177 | 30 |
| 615 | 110 | 22 | 114 | 23 | 118 | 24 | 121 | 25 |
| 616 | 217 | 31 | 220 | 32 | 225 | 38 | 228 | 39 |
| 617 | 189 | 27 | 192 | 28 | Planta desraizada | | 0 | 0 |
| 618 | 241 | 39 | 248 | 40 | 250 | 41 | 255 | 42 |
| 619 | 157 | 22 | 160 | 23 | 169 | 28 | 173 | 29 |
| 620 | 30 | 13 | 35 | 14 | 44 | 16 | 51 | 18 |
| 621 | 150 | 25 | 156 | 26 | 160 | 28 | 168 | 24 |
| 622 | 30 | 16 | 33 | 17 | 34 | 15 | 37 | 16 |
| 623 | 64 | 15 | 70 | 16 | 80 | 17 | 88 | 18 |
| 624 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| 625 | 286 | 46 | 292 | 47 | 294 | 48 | 296 | 49 |
| 626 | 132 | 20 | 137 | 21 | 143 | 22 | 151 | 24 |
| 627 | 140 | 21 | 148 | 22 | 155 | 27 | 158 | 28 |
| 628 | 310 | 47 | 316 | 48 | 318 | 50 | 320 | 51 |
| 629 | 211 | 35 | 217 | 36 | 226 | 36 | 228 | 37 |
| 630 | 143 | 21 | 150 | 22 | 162 | 25 | 166 | 26 |
| 631 | 36 | 19 | 40 | 20 | 41 | 17 | 50 | 18 |
| 632 | 245 | 37 | 250 | 38 | 251 | 38 | 252 | 39 |
| 633 | 164 | 25 | 170 | 26 | 179 | 28 | 181 | 29 |
| 634 | 140 | 20 | 145 | 21 | 147 | 24 | 149 | 25 |
| 635 | 57 | 18 | 60 | 19 | 64 | 20 | 72 | 21 |
| 636 | 18 | 13 | 20 | 14 | 21 | 13 | 22 | 14 |
| 637 | 40 | 14 | 47 | 15 | 48 | 15 | 49 | 16 |
| 638 | 70 | 18 | 76 | 19 | 85 | 17 | 86 | 18 |
| 639 | 160 | 27 | 164 | 28 | 166 | 28 | 168 | 29 |
| 640 | 70 | 16 | 75 | 17 | 77 | 17 | 84 | 18 |
| 641 | 220 | 30 | 223 | 31 | 226 | 35 | 227 | 36 |
| 642 | 157 | 23 | 160 | 24 | 162 | 28 | 163 | 29 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|
| 643 | 258 | 44 | 262 | 45 | 264 | 46 | 265 | 47 |
| 644 | 72 | 20 | 79 | 21 | 82 | 19 | 90 | 20 |
| 645 | 290 | 25 | 296 | 26 | 298 | 28 | 299 | 29 |
| 646 | 86 | 19 | 90 | 20 | 93 | 20 | 100 | 21 |
| 647 | 70 | 20 | 72 | 21 | 74 | 19 | 75 | 20 |
| 648 | 85 | 18 | 90 | 19 | 93 | 19 | 95 | 21 |
| 649 | 76 | 18 | 80 | 19 | 87 | 18 | 89 | 20 |
| 650 | 130 | 25 | 133 | 26 | 140 | 22 | 143 | 236 |
| 651 | 230 | 36 | 235 | 37 | 236 | 38 | 237 | 39 |
| 652 | 292 | 46 | 294 | 47 | 295 | 47 | 296 | 47 |
| 653 | 197 | 28 | 199 | 29 | 200 | 29 | 201 | 30 |
| 654 | 45 | 16 | 47 | 17 | 50 | 15 | 58 | 16 |
| 655 | 265 | 39 | 267 | 40 | 268 | 40 | 269 | 42 |
| 656 | 201 | 31 | 209 | 32 | 210 | 32 | 211 | 33 |
| 657 | 120 | 22 | 126 | 23 | 128 | 22 | 130 | 23 |
| 658 | 192 | 29 | 194 | 30 | 196 | 30 | 198 | 32 |
| 659 | 254 | 41 | 256 | 42 | 258 | 41 | 261 | 42 |
| 660 | 180 | 26 | 185 | 27 | 188 | 28 | 190 | 29 |
| 661 | 90 | 19 | 96 | 20 | 100 | 21 | 110 | 22 |
| 662 | 254 | 35 | 255 | 36 | 256 | 37 | 257 | 38 |
| 663 | 208 | 27 | 211 | 28 | 212 | 28 | 214 | 29 |
| 664 | 255 | 35 | 258 | 36 | 260 | 37 | 262 | 38 |
| 665 | 268 | 44 | 271 | 45 | 273 | 44 | 276 | 45 |
| 666 | 135 | 22 | 140 | 23 | 147 | 26 | 155 | 27 |
| 667 | 42 | 13 | 45 | 14 | 47 | 13 | 49 | 15 |
| 668 | 239 | 35 | 242 | 36 | 245 | 37 | 250 | 38 |
| 669 | 120 | 20 | 126 | 21 | 135 | 26 | 142 | 28 |
| 670 | 120 | 25 | 124 | 26 | 130 | 24 | 134 | 26 |
| 671 | 170 | 26 | 172 | 27 | 174 | 29 | 176 | 30 |
| 672 | 228 | 33 | 230 | 34 | 232 | 38 | 234 | 39 |
| 673 | 210 | 29 | 212 | 30 | 214 | 30 | 216 | 31 |
| 674 | 240 | 31 | 242 | 32 | 243 | 35 | 244 | 36 |
| 675 | 140 | 19 | 145 | 20 | 154 | 25 | 156 | 26 |
| 676 | 52 | 19 | 57 | 20 | 61 | 20 | 70 | 21 |
| 677 | 125 | 16 | 130 | 17 | 137 | 20 | 144 | 22 |
| 678 | 130 | 18 | 135 | 19 | 138 | 21 | 140 | 23 |
| 679 | 131 | 21 | 138 | 22 | 140 | 22 | 148 | 23 |
| 680 | 36 | 17 | 40 | 18 | 46 | 18 | 54 | 20 |
| 681 | 161 | 22 | 168 | 23 | 175 | 26 | 178 | 27 |
| 682 | 246 | 32 | 248 | 34 | 250 | 37 | 252 | 38 |
| 683 | 52 | 17 | 59 | 18 | 65 | 18 | 73 | 20 |
| 684 | 22 | 12 | 24 | 13 | 25 | 13 | 26 | 14 |
| 685 | 41 | 18 | 45 | 19 | 48 | 19 | 50 | 20 |
| 686 | 186 | 26 | 190 | 27 | 193 | 29 | 200 | 30 |
| 687 | 170 | 24 | 175 | 25 | 180 | 27 | 188 | 28 |
| 688 | 297 | 40 | 300 | 41 | 302 | 44 | 304 | 46 |
| 689 | 260 | 36 | 266 | 37 | 268 | 44 | 276 | 45 |
| 690 | 230 | 33 | 236 | 34 | 244 | 37 | 252 | 40 |
| 691 | 27 | 13 | 31 | 14 | 34 | 13 | 36 | 13 |
| 692 | 40 | 13 | 44 | 14 | 52 | 15 | 61 | 16 |
| 693 | 290 | 42 | 295 | 43 | 297 | 47 | 298 | 48 |
| 694 | 182 | 28 | 188 | 29 | 190 | 28 | 194 | 30 |
| 695 | 9 | 8 | 12 | 9 | 18 | 10 | 20 | 11 |
| 696 | 128 | 20 | 131 | 21 | 140 | 22 | 147 | 23 |
| 697 | 275 | 42 | 280 | 43 | 284 | 46 | 286 | 47 |
| 698 | 228 | 36 | 231 | 37 | 233 | 38 | 234 | 39 |
| 699 | 265 | 40 | 268 | 41 | 270 | 48 | 273 | 49 |
| 700 | 25 | 14 | 30 | 15 | 37 | 17 | 40 | 18 |
| 701 | 171 | 20 | 179 | 21 | 190 | 27 | 199 | 28 |
| 702 | 80 | 15 | 85 | 16 | 98 | 18 | 107 | 19 |
| 703 | 50 | 13 | 54 | 14 | 60 | 16 | 68 | 17 |
| 704 | 150 | 25 | 155 | 26 | 157 | 29 | 166 | 31 |
| 705 | 215 | 29 | 220 | 30 | 225 | 33 | 233 | 35 |
| 706 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 707 | 41 | 13 | 48 | 14 | 52 | 15 | 53 | 16 |
| 708 | 62 | 18 | 69 | 19 | 75 | 18 | 83 | 20 |
| 709 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 710 | 210 | 25 | 214 | 26 | 216 | 29 | 218 | 31 |
| 711 | 80 | 16 | 86 | 17 | 90 | 19 | 91 | 20 |
| 712 | 311 | 45 | 313 | 46 | 314 | 47 | 315 | 48 |
| 713 | 165 | 22 | 170 | 23 | 177 | 24 | 185 | 25 |

| | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| 785 | 258 | 36 | 262 | 37 | 270 | 38 | 278 | 39 |
| 786 | 36 | 13 | 40 | 14 | 45 | 16 | 54 | 17 |
| 787 | 29 | 17 | 32 | 18 | 38 | 20 | 40 | 21 |
| 788 | 196 | 30 | 200 | 31 | 207 | 31 | 210 | 32 |
| 789 | 27 | 13 | 28 | 14 | 29 | 14 | 30 | 15 |
| 790 | 80 | 20 | 88 | 21 | 92 | 20 | 96 | 21 |
| 791 | 90 | 19 | 94 | 20 | 100 | 23 | 102 | 24 |
| 792 | 41 | 14 | 43 | 15 | 44 | 15 | 45 | 16 |
| 793 | 86 | 18 | 91 | 19 | 98 | 21 | 100 | 22 |
| 794 | 151 | 23 | 157 | 24 | 160 | 29 | 163 | 30 |
| 795 | 60 | 21 | 64 | 22 | 66 | 20 | 73 | 21 |
| 796 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 797 | 215 | 32 | 220 | 33 | 221 | 34 | 222 | 35 |
| 798 | 152 | 20 | 153 | 21 | 154 | 26 | 156 | 27 |
| 799 | 80 | 16 | 85 | 17 | 87 | 19 | 88 | 20 |
| 800 | 65 | 18 | 70 | 19 | 76 | 18 | 79 | 19 |
| 801 | 22 | 13 | 28 | 14 | 31 | 15 | 32 | 16 |
| 802 | 70 | 19 | 74 | 20 | 80 | 19 | 83 | 20 |
| 803 | 161 | 25 | 169 | 26 | 170 | 27 | 173 | 28 |
| 804 | 15 | 11 | 20 | 12 | 21 | 13 | 23 | 14 |
| 805 | 165 | 26 | 170 | 27 | 172 | 29 | 177 | 30 |
| 806 | 257 | 41 | 259 | 42 | 260 | 43 | 261 | 44 |
| 807 | 82 | 19 | 90 | 20 | 92 | 20 | 95 | 21 |
| 808 | 30 | 14 | 32 | 15 | 33 | 16 | 35 | 17 |
| 809 | 234 | 30 | 236 | 31 | 237 | 35 | 238 | 36 |
| 810 | 150 | 23 | 152 | 24 | 154 | 23 | 156 | 24 |
| 811 | 203 | 32 | 205 | 33 | 207 | 33 | 208 | 34 |
| 812 | 210 | 34 | 214 | 35 | 216 | 35 | 218 | 37 |
| 813 | 170 | 28 | 175 | 29 | 180 | 30 | 181 | 31 |
| 814 | 255 | 41 | 260 | 42 | 263 | 43 | 265 | 44 |
| 815 | 140 | 24 | 149 | 25 | 157 | 27 | 158 | 28 |
| 816 | 254 | 26 | 256 | 27 | 257 | 27 | 258 | 28 |
| 817 | 236 | 36 | 238 | 37 | 239 | 37 | 240 | 37 |

Cuadro 27. Continuación resultados de las evaluaciones

| No. Planta | 2008 - SEMANA 45 | | 2008 - SEMANA 46 | | | | | | | |
|------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------|-----------------------------|--------|-----------------------------|--------|-----------------------------|
| | Información hijo definitivo | | Información hijo definitivo | | Rebrotes | | | | | |
| | Altura hijo (m) | Circunferencia pseudo-tallo | Altura hijo (m) | Circunferencia pseudo-tallo | Altura | Circunferencia pseudo-tallo | Altura | Circunferencia pseudo-tallo | Altura | Circunferencia pseudo-tallo |
| 1 | 171 | 29 | 174 | 31 | | | | | | |
| 2 | 46 | 18 | 48 | 17 | | | | | | |
| 3 | 176 | 29 | 180 | 30 | | | | | | |
| 4 | 214 | 30 | 217 | 30 | | | | | | |
| 5 | Planta desraizada | | | | | | | | | |
| 6 | 145 | 24 | 150 | 24 | | | | | | |
| 7 | 115 | 21 | 120 | 26 | | | | | | |
| 8 | 60 | 19 | 62 | 22 | | | | | | |
| 9 | 119 | 20 | 120 | 23 | 13 | 11 | | | | |
| 10 | 84 | 21 | 90 | 21 | | | | | | |
| 11 | 259 | 39 | 262 | 41 | | | | | | |
| 12 | 261 | 41 | 262 | 41 | 24 | 9 | | | | |
| 13 | 124 | 25 | 125 | 26 | | | | | | |
| 14 | 119 | 20 | 120 | 21 | | | | | | |
| 15 | 38 | 16 | 39 | 18 | | | | | | |
| 16 | 131 | 21 | 134 | 24 | | | | | | |
| 17 | 50 | 15 | 51 | 20 | | | | | | |
| 18 | 19 | 10 | 20 | 12 | | | | | | |
| 19 | 169 | 24 | 170 | 28 | | | | | | |
| 20 | 159 | 25 | 160 | 27 | 39 | 21 | | | | |
| 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| 22 | 22 | 12 | 23 | 13 | | | | | | |
| 23 | 5 | 7 | 6 | 7 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|--|--|
| 24 | 119 | 21 | 120 | 23 | | | | | | |
| 25 | 11 | 11 | 12 | 11 | | | | | | |
| 26 | 129 | 22 | 132 | 23 | | | | | | |
| 27 | 148 | 27 | 151 | 25 | | | | | | |
| 28 | 226 | 31 | 227 | 33 | | | | | | |
| 29 | 132 | 21 | 133 | 26 | | | | | | |
| 30 | 124 | 19 | 125 | 21 | | | | | | |
| 31 | 39 | 15 | 41 | 14 | | | | | | |
| 32 | 71 | 16 | 72 | 17 | | | | | | |
| 33 | 11 | 8 | 12 | 8 | | | | | | |
| 34 | 210 | 31 | 211 | 31 | | | | | | |
| 35 | 299 | 45 | 300 | 45 | | | | | | |
| 36 | 170 | 29 | 173 | 27 | | | | | | |
| 37 | 161 | 26 | 162 | 28 | | | | | | |
| 38 | 139 | 21 | 140 | 26 | 24 | 11 | | | | |
| 39 | 15 | 10 | 17 | 9 | | | | | | |
| 40 | 210 | 40 | 211 | 39 | | | | | | |
| 41 | 145 | 24 | 146 | 27 | | | | | | |
| 42 | 275 | 47 | 278 | 48 | | | | | | |
| 43 | 88 | 18 | 91 | 17 | | | | | | |
| 44 | 339 | 62 | 340 | 62 | | | | | | |
| 45 | 41 | 17 | 44 | 18 | 23 | 12 | | | | |
| 46 | 230 | 40 | 231 | 35 | | | | | | |
| 47 | 287 | 46 | 288 | 45 | 19 | 9 | | | | |
| 48 | 34 | 14 | 35 | 13 | 23 | 11 | | | | |
| 49 | 269 | 39 | 270 | 42 | 12 | 12 | | | | |
| 50 | 13 | 9 | 14 | 10 | 47 | 15 | | | | |
| 51 | 35 | 12 | 36 | 12 | 21 | 9 | | | | |
| 52 | 278 | 47 | 279 | 47 | | | | | | |
| 53 | 259 | 40 | 262 | 41 | | | | | | |
| 54 | 57 | 17 | 60 | 17 | | | | | | |
| 55 | 39 | 14 | 41 | 15 | | | | | | |
| 56 | 196 | 30 | 199 | 30 | | | | | | |
| 57 | 14 | 8 | 17 | 10 | 12 | 9 | | | | |
| 58 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 12 | | | | |
| 59 | 217 | 36 | 218 | 36 | | | | | | |
| 60 | 268 | 42 | 269 | 43 | | | | | | |
| 61 | 120 | 23 | 123 | 24 | | | | | | |
| 62 | 161 | 26 | 162 | 29 | | | | | | |
| 63 | 121 | 18 | 122 | 20 | | | | | | |
| 64 | 61 | 15 | 64 | 17 | | | | | | |
| 65 | 207 | 32 | 209 | 33 | | | | | | |
| 66 | 30 | 13 | 31 | 12 | | | | | | |
| 67 | 18 | 11 | 19 | 13 | 16 | 11 | 16 | 10 | | |
| 68 | 201 | 31 | 202 | 31 | 48 | 20 | | | | |
| 69 | 166 | 25 | 168 | 26 | | | | | | |
| 70 | 231 | 33 | 232 | 35 | | | | | | |
| 71 | 249 | 38 | 250 | 42 | | | | | | |
| 72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 10 | 15 | 10 | | |
| 73 | 90 | 20 | 91 | 22 | | | | | | |
| 74 | 304 | 49 | 305 | 49 | | | | | | |
| 75 | 103 | 19 | 104 | 23 | | | | | | |
| 76 | 17 | 13 | 20 | 15 | 9 | 9 | 12 | 10 | | |
| 77 | 119 | 21 | 120 | 23 | | | | | | |
| 78 | 315 | 50 | 316 | 51 | | | | | | |
| 79 | 83 | 19 | 86 | 22 | | | | | | |
| 80 | 168 | 23 | 169 | 32 | | | | | | |
| 81 | 204 | 30 | 205 | 30 | | | | | | |
| 82 | 106 | 17 | 107 | 21 | | | | | | |
| 83 | 157 | 24 | 158 | 24 | | | | | | |
| 84 | 39 | 16 | 41 | 18 | | | | | | |
| 85 | 227 | 34 | 229 | 35 | | | | | | |
| 86 | 154 | 23 | 156 | 29 | | | | | | |
| 87 | 121 | 20 | 122 | 22 | | | | | | |
| 88 | 67 | 16 | 68 | 20 | | | | | | |
| 89 | 168 | 25 | 169 | 31 | | | | | | |
| 90 | 101 | 17 | 103 | 23 | | | | | | |
| 91 | 299 | 47 | 300 | 46 | | | | | | |
| 92 | 201 | 30 | 202 | 32 | | | | | | |
| 93 | 31 | 14 | 33 | 14 | | | | | | |
| 94 | 185 | 27 | 188 | 27 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|----|----|---|----|---|----|----|
| 95 | 229 | 35 | 230 | 36 | | | | | | |
| 96 | 254 | 40 | 257 | 42 | | | | | | |
| 97 | 176 | 24 | 177 | 26 | | | | | | |
| 98 | 26 | 11 | 27 | 13 | | | | | | |
| 99 | 10 | 11 | 13 | 12 | | | | | | |
| 100 | 169 | 25 | 170 | 29 | | | | | | |
| 101 | 33 | 15 | 34 | 16 | | | | | | |
| 102 | 149 | 230 | 151 | 23 | | | | | | |
| 103 | 161 | 23 | 162 | 24 | | | | | | |
| 104 | 259 | 34 | 262 | 37 | | | | | | |
| 105 | 83 | 19 | 86 | 19 | | | | | | |
| 106 | 232 | 36 | 235 | 36 | | | | | | |
| 107 | 201 | 27 | 202 | 31 | | | | | | |
| 108 | 131 | 20 | 134 | 27 | | | | | | |
| 109 | 339 | 60 | 340 | 60 | | | | | | |
| 110 | 47 | 14 | 48 | 14 | | | | | | |
| 111 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| 112 | 129 | 21 | 132 | 22 | | | | | | |
| 113 | 327 | 55 | 328 | 56 | | | | | | |
| 114 | 121 | 19 | 122 | 23 | | | | | | |
| 115 | 193 | 25 | 196 | 28 | | | | | | |
| 116 | 258 | 38 | 259 | 39 | | | | | | |
| 117 | 18 | 14 | 19 | 13 | | | | | | |
| 118 | 257 | 39 | 258 | 39 | | | | | | |
| 119 | 121 | 22 | 122 | 26 | | | | | | |
| 120 | 212 | 31 | 215 | 33 | | | | | | |
| 121 | 49 | 14 | 52 | 16 | | | | | | |
| 122 | 149 | 26 | 151 | 26 | | | | | | |
| 123 | 209 | 35 | 210 | 37 | | | | | | |
| 124 | 51 | 15 | 53 | 15 | | | | | | |
| 125 | 277 | 45 | 278 | 46 | | | | | | |
| 126 | 132 | 25 | 133 | 27 | | | | | | |
| 127 | 254 | 42 | 257 | 43 | | | | | | |
| 128 | 49 | 18 | 52 | 21 | | | | | | |
| 129 | 28 | 12 | 31 | 12 | | | | | | |
| 130 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| 131 | 309 | 52 | 310 | 53 | | | | | | |
| 132 | 81 | 16 | 82 | 20 | | | | | | |
| 133 | 134 | 25 | 135 | 23 | | | | | | |
| 134 | 304 | 47 | 305 | 47 | | | | | | |
| 135 | 37 | 15 | 38 | 16 | | | | | | |
| 136 | 60 | 15 | 62 | 17 | 16 | 7 | 14 | 7 | 36 | 12 |
| 137 | 82 | 15 | 84 | 19 | | | | | | |
| 138 | 239 | 35 | 240 | 37 | | | | | | |
| 139 | 279 | 41 | 280 | 43 | | | | | | |
| 140 | 197 | 25 | 198 | 28 | | | | | | |
| 141 | 240 | 38 | 241 | 39 | | | | | | |
| 142 | 189 | 27 | 190 | 29 | | | | | | |
| 143 | 159 | 26 | 160 | 29 | | | | | | |
| 144 | 161 | 23 | 162 | 26 | | | | | | |
| 145 | 94 | 22 | 95 | 24 | | | | | | |
| 146 | 27 | 15 | 28 | 16 | | | | | | |
| 147 | 259 | 39 | 262 | 39 | | | | | | |
| 148 | 101 | 22 | 103 | 25 | | | | | | |
| 149 | 229 | 33 | 230 | 33 | | | | | | |
| 150 | 170 | 29 | 173 | 28 | | | | | | |
| 151 | 222 | 35 | 223 | 36 | | | | | | |
| 152 | 157 | 23 | 158 | 22 | | | | | | |
| 153 | 22 | 14 | 23 | 12 | | | | | | |
| 154 | 251 | 40 | 252 | 41 | | | | | | |
| 155 | 79 | 20 | 80 | 22 | | | | | | |
| 156 | 216 | 35 | 219 | 31 | | | | | | |
| 157 | 259 | 39 | 262 | 39 | | | | | | |
| 158 | 133 | 24 | 134 | 26 | | | | | | |
| 159 | 207 | 27 | 209 | 29 | | | | | | |
| 160 | 261 | 41 | 262 | 40 | | | | | | |
| 161 | 137 | 27 | 138 | 27 | | | | | | |
| 162 | 65 | 13 | 66 | 17 | | | | | | |
| 163 | 191 | 29 | 193 | 29 | | | | | | |
| 164 | 87 | 20 | 89 | 22 | | | | | | |
| 165 | 279 | 45 | 280 | 45 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| 166 | 204 | 29 | 205 | 31 | | | | | | |
| 167 | 29 | 12 | 30 | 13 | | | | | | |
| 168 | 122 | 18 | 124 | 24 | | | | | | |
| 169 | 53 | 15 | 54 | 17 | | | | | | |
| 170 | 189 | 27 | 190 | 27 | | | | | | |
| 171 | 168 | 27 | 169 | 27 | | | | | | |
| 172 | 169 | 24 | 170 | 27 | | | | | | |
| 173 | 174 | 25 | 175 | 26 | | | | | | |
| 174 | 219 | 31 | 221 | 32 | | | | | | |
| 175 | 164 | 22 | 165 | 26 | | | | | | |
| 176 | 189 | 25 | 190 | 29 | | | | | | |
| 177 | 195 | 26 | 197 | 27 | | | | | | |
| 178 | 144 | 22 | 147 | 27 | | | | | | |
| 179 | 44 | 17 | 46 | 17 | | | | | | |
| 180 | 201 | 29 | 202 | 31 | | | | | | |
| 181 | 230 | 36 | 231 | 38 | | | | | | |
| 182 | 277 | 46 | 278 | 44 | | | | | | |
| 183 | 164 | 24 | 165 | 25 | | | | | | |
| 184 | 219 | 32 | 221 | 33 | | | | | | |
| 185 | 257 | 40 | 258 | 42 | | | | | | |
| 186 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| 187 | 115 | 17 | 118 | 20 | | | | | | |
| 188 | 60 | 15 | 62 | 16 | | | | | | |
| 189 | 139 | 22 | 140 | 26 | | | | | | |
| 190 | 256 | 38 | 257 | 39 | | | | | | |
| 191 | 259 | 38 | 262 | 40 | | | | | | |
| 192 | 43 | 16 | 46 | 16 | | | | | | |
| 193 | 132 | 21 | 133 | 23 | | | | | | |
| 194 | 269 | 43 | 270 | 45 | | | | | | |
| 195 | 155 | 23 | 158 | 26 | | | | | | |
| 196 | 121 | 21 | 122 | 22 | | | | | | |
| 197 | 216 | 27 | 219 | 31 | | | | | | |
| 198 | 222 | 35 | 223 | 36 | | | | | | |
| 199 | 92 | 18 | 95 | 20 | | | | | | |
| 200 | 166 | 25 | 168 | 27 | | | | | | |
| 201 | 291 | 47 | 292 | 47 | | | | | | |
| 202 | 206 | 37 | 207 | 39 | 66 | 19 | 33 | 12 | 29 | 13 |
| 203 | 256 | 41 | 257 | 40 | | | | | | |
| 204 | 61 | 17 | 64 | 16 | | | | | | |
| 205 | 252 | 45 | 253 | 42 | | | | | | |
| 206 | 173 | 25 | 175 | 26 | 53 | 14 | | | | |
| 207 | 63 | 14 | 64 | 16 | | | | | | |
| 208 | 109 | 19 | 110 | 19 | | | | | | |
| 209 | 289 | 51 | 292 | 51 | | | | | | |
| 210 | 19 | 10 | 20 | 11 | | | | | | |
| 211 | 256 | 37 | 257 | 38 | | | | | | |
| 212 | 159 | 25 | 160 | 25 | | | | | | |
| 213 | 52 | 16 | 55 | 17 | 32 | 11 | 86 | 20 | | |
| 214 | 21 | 11 | 22 | 11 | 21 | 10 | | | | |
| 215 | 39 | 13 | 41 | 13 | | | | | | |
| 216 | 217 | 32 | 218 | 29 | | | | | | |
| 217 | 99 | 20 | 102 | 20 | 32 | 15 | | | | |
| 218 | 134 | 23 | 135 | 25 | | | | | | |
| 219 | 36 | 16 | 39 | 18 | | | | | | |
| 220 | 245 | 38 | 246 | 39 | | | | | | |
| 221 | 71 | 17 | 72 | 19 | | | | | | |
| 222 | 63 | 15 | 64 | 14 | | | | | | |
| 223 | 135 | 23 | 137 | 24 | | | | | | |
| 224 | 176 | 28 | 177 | 29 | | | | | | |
| 225 | 34 | 13 | 35 | 14 | | | | | | |
| 226 | 264 | 42 | 265 | 42 | | | | | | |
| 227 | 204 | 31 | 205 | 32 | | | | | | |
| 228 | 240 | 36 | 241 | 36 | | | | | | |
| 229 | 195 | 30 | 197 | 31 | | | | | | |
| 230 | 0 | 0 | 0 | 0 | 39 | 11 | 39 | 18 | | |
| 231 | 110 | 21 | 112 | 24 | | | | | | |
| 232 | 17 | 11 | 20 | 11 | | | | | | |
| 233 | 134 | 21 | 135 | 23 | | | | | | |
| 234 | 199 | 30 | 200 | 32 | | | | | | |
| 235 | 306 | 52 | 307 | 50 | | | | | | |
| 236 | 122 | 20 | 124 | 22 | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-----|------------------|----|-----|-----|----|----|----|----|--|
| 237 | 262 | 41 | 265 | 39 | | | | | |
| 238 | 132 | 21 | 133 | 20 | | | | | |
| 239 | 159 | 21 | 160 | 22 | | | | | |
| 240 | 279 | 44 | 280 | 45 | | | | | |
| 241 | 116 | 22 | 117 | 20 | | | | | |
| 242 | 109 | 19 | 110 | 20 | 41 | 15 | | | |
| 243 | 93 | 18 | 94 | 18 | | | | | |
| 244 | 181 | 28 | 182 | 28 | | | | | |
| 245 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 246 | 249 | 3 | 250 | 39 | | | | | |
| 247 | 138 | 26 | 141 | 22 | | | | | |
| 248 | Planta eliminada | | | | | | | | |
| 249 | 60 | 15 | 62 | 16 | | | | | |
| 250 | 161 | 25 | 162 | 22 | | | | | |
| 251 | 197 | 30 | 198 | 31 | | | | | |
| 252 | 259 | 39 | 262 | 38 | | | | | |
| 253 | 82 | 16 | 84 | 19 | 21 | 12 | | | |
| 254 | 15 | 9 | 17 | 11 | | | | | |
| 255 | 170 | 25 | 173 | 25 | | | | | |
| 256 | 38 | 14 | 39 | 14 | | | | | |
| 257 | 259 | 39 | 262 | 39 | | | | | |
| 258 | 274 | 44 | 275 | 42 | | | | | |
| 259 | 61 | 19 | 64 | 21 | | | | | |
| 260 | 119 | 22 | 120 | 25 | | | | | |
| 261 | 240 | 37 | 241 | 37 | | | | | |
| 262 | 246 | 39 | 247 | 40 | | | | | |
| 263 | 30 | 14 | 31 | 14 | | | | | |
| 264 | 179 | 28 | 181 | 28 | | | | | |
| 265 | 208 | 30 | 211 | 29 | | | | | |
| 266 | 35 | 14 | 36 | 13 | | | | | |
| 267 | 195 | 26 | 197 | 25 | | | | | |
| 268 | 9 | 9 | 10 | 8 | | | | | |
| 269 | 311 | 48 | 312 | 49 | | | | | |
| 270 | 204 | 28 | 205 | 30 | | | | | |
| 271 | 79 | 21 | 80 | 22 | | | | | |
| 272 | 251 | 40 | 252 | 38 | | | | | |
| 273 | 297 | 49 | 298 | 47 | | | | | |
| 274 | 81 | 17 | 82 | 23 | | | | | |
| 275 | 114 | 21 | 115 | 21 | | | | | |
| 276 | 275 | 41 | 276 | 42 | | | | | |
| 277 | 146 | 24 | 147 | 24 | | | | | |
| 278 | 269 | 40 | 270 | 41 | | | | | |
| 279 | 157 | 24 | 158 | 25 | | | | | |
| 280 | 69 | 16 | 71 | 189 | | | | | |
| 281 | 111 | 23 | 112 | 22 | | | | | |
| 282 | 28 | 9 | 31 | 9 | | | | | |
| 283 | 137 | 21 | 138 | 23 | | | | | |
| 284 | 135 | 22 | 137 | 22 | | | | | |
| 285 | 159 | 30 | 160 | 29 | | | | | |
| 286 | 132 | 23 | 133 | 24 | | | | | |
| 287 | 155 | 26 | 158 | 26 | | | | | |
| 288 | 106 | 21 | 107 | 25 | | | | | |
| 289 | 110 | 23 | 112 | 24 | | | | | |
| 290 | 104 | 26 | 105 | 22 | | | | | |
| 291 | 109 | 23 | 110 | 22 | | | | | |
| 292 | 132 | 28 | 133 | 27 | | | | | |
| 293 | 154 | 26 | 156 | 28 | | | | | |
| 294 | 135 | 25 | 137 | 26 | 32 | 12 | 15 | 14 | |
| 295 | 14 | 11 | 17 | 10 | 48 | 13 | | | |
| 296 | 287 | 45 | 288 | 46 | | | | | |
| 297 | 166 | 26 | 168 | 30 | | | | | |
| 298 | 139 | 25 | 140 | 27 | | | | | |
| 299 | 157 | 26 | 158 | 28 | | | | | |
| 300 | 169 | 27 | 170 | 25 | | | | | |
| 301 | 129 | 23 | 132 | 24 | | | | | |
| 302 | 129 | 22 | 132 | 24 | | | | | |
| 303 | 199 | 30 | 200 | 31 | | | | | |
| 304 | 157 | 23 | 158 | 24 | | | | | |
| 305 | 32 | 16 | 35 | 15 | 26 | 12 | | | |
| 306 | 71 | 20 | 72 | 19 | | | | | |
| 307 | 87 | 17 | 89 | 19 | 23 | 11 | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|----|----|--|--|--|--|
| 308 | 144 | 22 | 147 | 21 | 34 | 15 | | | | |
| 309 | 140 | 27 | 142 | 25 | | | | | | |
| 310 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 11 | | | | |
| 311 | 144 | 23 | 147 | 26 | | | | | | |
| 312 | 119 | 20 | 120 | 21 | 23 | 12 | | | | |
| 313 | 25 | 15 | 27 | 15 | | | | | | |
| 314 | 60 | 16 | 62 | 15 | | | | | | |
| 315 | 104 | 21 | 105 | 21 | 22 | 16 | | | | |
| 316 | 85 | 19 | 86 | 19 | | | | | | |
| 317 | 53 | 14 | 54 | 15 | 50 | 17 | | | | |
| 318 | 292 | 47 | 293 | 47 | | | | | | |
| 319 | 27 | 9 | 28 | 10 | | | | | | |
| 320 | 258 | 38 | 259 | 38 | | | | | | |
| 321 | 138 | 25 | 141 | 25 | | | | | | |
| 322 | 221 | 33 | 222 | 33 | | | | | | |
| 323 | 59 | 18 | 60 | 18 | | | | | | |
| 324 | 196 | 30 | 199 | 29 | | | | | | |
| 325 | 301 | 47 | 304 | 48 | | | | | | |
| 326 | 194 | 28 | 195 | 26 | | | | | | |
| 327 | 92 | 19 | 95 | 22 | | | | | | |
| 328 | 76 | 16 | 77 | 15 | | | | | | |
| 329 | 259 | 42 | 262 | 43 | | | | | | |
| 330 | 172 | 23 | 173 | 26 | | | | | | |
| 331 | 218 | 33 | 219 | 31 | | | | | | |
| 332 | 47 | 13 | 48 | 13 | | | | | | |
| 333 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| 334 | 129 | 23 | 132 | 26 | | | | | | |
| 335 | 61 | 20 | 64 | 19 | | | | | | |
| 336 | 63 | 18 | 64 | 19 | | | | | | |
| 337 | 199 | 27 | 200 | 28 | | | | | | |
| 338 | 244 | 38 | 247 | 34 | | | | | | |
| 339 | 60 | 14 | 62 | 15 | | | | | | |
| 340 | 56 | 18 | 57 | 19 | | | | | | |
| 341 | 275 | 43 | 276 | 44 | | | | | | |
| 342 | 203 | 32 | 206 | 32 | | | | | | |
| 343 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| 344 | 226 | 33 | 227 | 35 | | | | | | |
| 345 | 125 | 20 | 126 | 24 | | | | | | |
| 346 | 162 | 25 | 165 | 27 | | | | | | |
| 347 | 85 | 21 | 86 | 20 | | | | | | |
| 348 | 63 | 16 | 64 | 17 | | | | | | |
| 349 | 47 | 17 | 48 | 17 | | | | | | |
| 350 | 238 | 36 | 241 | 38 | | | | | | |
| 351 | 219 | 35 | 221 | 36 | | | | | | |
| 352 | 125 | 22 | 126 | 25 | | | | | | |
| 353 | 253 | 42 | 254 | 41 | | | | | | |
| 354 | 167 | 28 | 168 | 22 | | | | | | |
| 355 | 58 | 19 | 59 | 19 | | | | | | |
| 356 | 163 | 28 | 164 | 29 | | | | | | |
| 357 | 201 | 28 | 202 | 33 | | | | | | |
| 358 | 79 | 16 | 80 | 18 | | | | | | |
| 359 | 137 | 21 | 138 | 23 | | | | | | |
| 360 | 248 | 37 | 249 | 39 | | | | | | |
| 361 | 138 | 23 | 141 | 25 | | | | | | |
| 362 | 47 | 13 | 48 | 13 | | | | | | |
| 363 | 49 | 16 | 52 | 16 | | | | | | |
| 364 | 261 | 41 | 262 | 39 | | | | | | |
| 365 | 245 | 33 | 246 | 35 | | | | | | |
| 366 | 92 | 17 | 95 | 19 | | | | | | |
| 367 | 41 | 15 | 44 | 15 | | | | | | |
| 368 | 187 | 29 | 188 | 28 | | | | | | |
| 369 | 287 | 48 | 288 | 49 | | | | | | |
| 370 | 229 | 33 | 230 | 33 | | | | | | |
| 371 | 291 | 44 | 292 | 51 | | | | | | |
| 372 | 269 | 44 | 270 | 45 | | | | | | |
| 373 | 259 | 41 | 262 | 42 | | | | | | |
| 374 | 200 | 29 | 201 | 30 | | | | | | |
| 375 | 240 | 39 | 241 | 41 | | | | | | |
| 376 | 86 | 21 | 87 | 20 | | | | | | |
| 377 | 57 | 15 | 60 | 18 | | | | | | |
| 378 | 62 | 16 | 63 | 19 | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|--|--|--|--|--|
| 379 | 159 | 25 | 160 | 25 | | | | | |
| 380 | 201 | 33 | 202 | 34 | | | | | |
| 381 | 9 | 8 | 10 | 8 | | | | | |
| 382 | 307 | 49 | 308 | 49 | | | | | |
| 383 | 287 | 42 | 288 | 42 | | | | | |
| 384 | 37 | 11 | 38 | 11 | | | | | |
| 385 | 259 | 38 | 262 | 39 | | | | | |
| 386 | 179 | 25 | 181 | 23 | | | | | |
| 387 | 165 | 24 | 168 | 25 | | | | | |
| 388 | 211 | 34 | 212 | 33 | | | | | |
| 389 | 71 | 17 | 72 | 17 | | | | | |
| 390 | 70 | 16 | 73 | 16 | | | | | |
| 391 | 219 | 30 | 221 | 33 | | | | | |
| 392 | 144 | 23 | 147 | 21 | | | | | |
| 393 | 334 | 57 | 335 | 57 | | | | | |
| 394 | 166 | 27 | 168 | 24 | | | | | |
| 395 | 184 | 32 | 185 | 34 | | | | | |
| 396 | 178 | 26 | 179 | 7 | | | | | |
| 397 | 227 | 32 | 229 | 32 | | | | | |
| 398 | 89 | 20 | 90 | 20 | | | | | |
| 399 | 80 | 17 | 81 | 19 | | | | | |
| 400 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 401 | 67 | 17 | 68 | 19 | | | | | |
| 402 | 287 | 49 | 288 | 48 | | | | | |
| 403 | 247 | 38 | 248 | 37 | | | | | |
| 404 | 164 | 22 | 165 | 24 | | | | | |
| 405 | 68 | 17 | 69 | 18 | | | | | |
| 406 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 407 | 129 | 27 | 132 | 26 | | | | | |
| 408 | 230 | 33 | 231 | 35 | | | | | |
| 409 | 79 | 15 | 80 | 19 | | | | | |
| 410 | 249 | 37 | 250 | 37 | | | | | |
| 411 | 284 | 12 | 285 | 46 | | | | | |
| 412 | 168 | 24 | 169 | 26 | | | | | |
| 413 | 59 | 14 | 60 | 16 | | | | | |
| 414 | 209 | 31 | 210 | 34 | | | | | |
| 415 | 283 | 40 | 286 | 40 | | | | | |
| 416 | 179 | 30 | 181 | 30 | | | | | |
| 417 | 329 | 55 | 330 | 56 | | | | | |
| 418 | 215 | 32 | 217 | 30 | | | | | |
| 419 | 69 | 21 | 71 | 23 | | | | | |
| 420 | 208 | 31 | 211 | 32 | | | | | |
| 421 | 119 | 18 | 120 | 23 | | | | | |
| 422 | 211 | 30 | 212 | 32 | | | | | |
| 423 | 193 | 28 | 196 | 29 | | | | | |
| 424 | 99 | 20 | 102 | 22 | | | | | |
| 425 | 184 | 27 | 185 | 26 | | | | | |
| 426 | 144 | 24 | 147 | 25 | | | | | |
| 427 | 199 | 28 | 200 | 32 | | | | | |
| 428 | 91 | 16 | 93 | 20 | | | | | |
| 429 | 273 | 42 | 274 | 40 | | | | | |
| 430 | 309 | 48 | 310 | 48 | | | | | |
| 431 | 37 | 16 | 38 | 16 | | | | | |
| 432 | 109 | 21 | 110 | 23 | | | | | |
| 433 | 99 | 17 | 102 | 21 | | | | | |
| 434 | 174 | 26 | 175 | 27 | | | | | |
| 435 | 249 | 37 | 250 | 36 | | | | | |
| 436 | 249 | 36 | 250 | 38 | | | | | |
| 437 | 167 | 26 | 168 | 26 | | | | | |
| 438 | 249 | 35 | 250 | 37 | | | | | |
| 439 | 107 | 21 | 110 | 21 | | | | | |
| 440 | 158 | 28 | 161 | 29 | | | | | |
| 441 | 320 | 54 | 321 | 53 | | | | | |
| 442 | 255 | 38 | 256 | 39 | | | | | |
| 443 | 230 | 30 | 231 | 32 | | | | | |
| 444 | 147 | 24 | 148 | 25 | | | | | |
| 445 | 156 | 21 | 157 | 21 | | | | | |
| 446 | 68 | 15 | 69 | 18 | | | | | |
| 447 | 83 | 21 | 86 | 21 | | | | | |
| 448 | 90 | 19 | 91 | 23 | | | | | |
| 449 | 267 | 43 | 268 | 44 | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|--|--|--|--|--|--|
| 450 | 49 | 18 | 52 | 20 | | | | | | |
| 451 | 144 | 24 | 147 | 26 | | | | | | |
| 452 | 46 | 16 | 47 | 18 | | | | | | |
| 453 | 334 | 53 | 335 | 54 | | | | | | |
| 454 | 69 | 17 | 71 | 20 | | | | | | |
| 455 | 87 | 21 | 89 | 24 | | | | | | |
| 456 | 30 | 13 | 31 | 14 | | | | | | |
| 457 | 121 | 25 | 122 | 25 | | | | | | |
| 458 | 339 | 50 | 340 | 52 | | | | | | |
| 459 | 307 | 49 | 308 | 50 | | | | | | |
| 460 | 78 | 19 | 81 | 23 | | | | | | |
| 461 | 139 | 23 | 140 | 25 | | | | | | |
| 462 | 77 | 20 | 78 | 21 | | | | | | |
| 463 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| 464 | 55 | 19 | 56 | 19 | | | | | | |
| 465 | 279 | 43 | 280 | 43 | | | | | | |
| 466 | 109 | 19 | 110 | 23 | | | | | | |
| 467 | 100 | 19 | 101 | 22 | | | | | | |
| 468 | 6 | 7 | 7 | 7 | | | | | | |
| 469 | 74 | 20 | 75 | 20 | | | | | | |
| 470 | 130 | 23 | 132 | 23 | | | | | | |
| 471 | 138 | 24 | 141 | 25 | | | | | | |
| 472 | 24 | 16 | 25 | 17 | | | | | | |
| 473 | 302 | 49 | 303 | 49 | | | | | | |
| 474 | 329 | 57 | 330 | 60 | | | | | | |
| 475 | 204 | 29 | 205 | 31 | | | | | | |
| 476 | 209 | 30 | 210 | 33 | | | | | | |
| 477 | 63 | 17 | 64 | 17 | | | | | | |
| 478 | 91 | 17 | 93 | 18 | | | | | | |
| 479 | 259 | 38 | 262 | 39 | | | | | | |
| 480 | 57 | 15 | 60 | 17 | | | | | | |
| 481 | 170 | 27 | 173 | 30 | | | | | | |
| 482 | 158 | 25 | 161 | 25 | | | | | | |
| 483 | 46 | 12 | 47 | 13 | | | | | | |
| 484 | 246 | 34 | 247 | 35 | | | | | | |
| 485 | 243 | 39 | 244 | 40 | | | | | | |
| 486 | 236 | 34 | 237 | 36 | | | | | | |
| 487 | 247 | 38 | 248 | 37 | | | | | | |
| 488 | 45 | 14 | 46 | 14 | | | | | | |
| 489 | 59 | 12 | 60 | 11 | | | | | | |
| 490 | 249 | 38 | 250 | 38 | | | | | | |
| 491 | 123 | 24 | 124 | 25 | | | | | | |
| 492 | 23 | 12 | 26 | 12 | | | | | | |
| 493 | 122 | 20 | 124 | 21 | | | | | | |
| 494 | 224 | 42 | 227 | 42 | | | | | | |
| 495 | 92 | 21 | 95 | 21 | | | | | | |
| 496 | 159 | 25 | 160 | 25 | | | | | | |
| 497 | 143 | 26 | 144 | 27 | | | | | | |
| 498 | 239 | 36 | 240 | 36 | | | | | | |
| 499 | 229 | 33 | 230 | 33 | | | | | | |
| 500 | 144 | 24 | 147 | 28 | | | | | | |
| 501 | 26 | 10 | 27 | 12 | | | | | | |
| 502 | 109 | 23 | 110 | 22 | | | | | | |
| 503 | 280 | 43 | 281 | 44 | | | | | | |
| 504 | 120 | 24 | 123 | 22 | | | | | | |
| 505 | 218 | 31 | 219 | 32 | | | | | | |
| 506 | 51 | 15 | 53 | 18 | | | | | | |
| 507 | 39 | 15 | 41 | 15 | | | | | | |
| 508 | 46 | 15 | 47 | 15 | | | | | | |
| 509 | 184 | 27 | 185 | 27 | | | | | | |
| 510 | 50 | 16 | 51 | 16 | | | | | | |
| 511 | 57 | 18 | 60 | 20 | | | | | | |
| 512 | 17 | 9 | 20 | 10 | | | | | | |
| 513 | 10 | 10 | 13 | 10 | | | | | | |
| 514 | 294 | 45 | 297 | 44 | | | | | | |
| 515 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| 516 | 245 | 34 | 246 | 34 | | | | | | |
| 517 | 241 | 36 | 242 | 37 | | | | | | |
| 518 | 297 | 47 | 298 | 45 | | | | | | |
| 519 | 52 | 16 | 55 | 13 | | | | | | |
| 520 | 134 | 21 | 135 | 23 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------|----|-----|----|--|--|--|--|--|--|
| 521 | 102 | 19 | 105 | 20 | | | | | | |
| 522 | 127 | 23 | 128 | 23 | | | | | | |
| 523 | 317 | 51 | 318 | 50 | | | | | | |
| 524 | 182 | 25 | 185 | 30 | | | | | | |
| 525 | 9 | 7 | 10 | 7 | | | | | | |
| 526 | 300 | 47 | 301 | 46 | | | | | | |
| 527 | 116 | 22 | 117 | 23 | | | | | | |
| 528 | 118 | 25 | 119 | 28 | | | | | | |
| 529 | 322 | 58 | 323 | 19 | | | | | | |
| 530 | 179 | 28 | 181 | 32 | | | | | | |
| 531 | 236 | 39 | 237 | 41 | | | | | | |
| 532 | 319 | 54 | 320 | 53 | | | | | | |
| 533 | 50 | 12 | 51 | 13 | | | | | | |
| 534 | 279 | 44 | 280 | 45 | | | | | | |
| 535 | 232 | 33 | 235 | 34 | | | | | | |
| 536 | 227 | 33 | 229 | 34 | | | | | | |
| 537 | 279 | 44 | 280 | 43 | | | | | | |
| 538 | 218 | 33 | 219 | 33 | | | | | | |
| 539 | 31 | 11 | 33 | 12 | | | | | | |
| 540 | 299 | 46 | 300 | 46 | | | | | | |
| 541 | 40 | 14 | 41 | 14 | | | | | | |
| 542 | 291 | 46 | 292 | 47 | | | | | | |
| 543 | 320 | 11 | 321 | 54 | | | | | | |
| 544 | 17 | 10 | 20 | 10 | | | | | | |
| 545 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| 546 | 308 | 46 | 311 | 48 | | | | | | |
| 547 | 124 | 22 | 125 | 22 | | | | | | |
| 548 | 294 | 47 | 297 | 46 | | | | | | |
| 549 | 132 | 23 | 133 | 25 | | | | | | |
| 550 | 13 | 9 | 14 | 9 | | | | | | |
| 551 | 54 | 19 | 55 | 18 | | | | | | |
| 552 | 168 | 23 | 169 | 25 | | | | | | |
| 553 | 177 | 25 | 180 | 27 | | | | | | |
| 554 | 169 | 27 | 170 | 24 | | | | | | |
| 555 | 79 | 19 | 80 | 19 | | | | | | |
| 556 | 134 | 25 | 135 | 22 | | | | | | |
| 557 | 116 | 21 | 117 | 22 | | | | | | |
| 558 | 91 | 18 | 93 | 20 | | | | | | |
| 559 | 289 | 45 | 292 | 46 | | | | | | |
| 560 | 277 | 42 | 278 | 43 | | | | | | |
| 561 | 93 | 21 | 94 | 23 | | | | | | |
| 562 | 206 | 28 | 207 | 31 | | | | | | |
| 563 | 36 | 14 | 39 | 16 | | | | | | |
| 564 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| 565 | 307 | 48 | 308 | 47 | | | | | | |
| 566 | 323 | 53 | 324 | 54 | | | | | | |
| 567 | 205 | 29 | 207 | 31 | | | | | | |
| 568 | 19 | 11 | 20 | 12 | | | | | | |
| 569 | 151 | 24 | 152 | 26 | | | | | | |
| 570 | 226 | 33 | 227 | 34 | | | | | | |
| 571 | 55 | 13 | 56 | 15 | | | | | | |
| 572 | 309 | 48 | 310 | 49 | | | | | | |
| 573 | 144 | 23 | 147 | 23 | | | | | | |
| 574 | 211 | 32 | 212 | 33 | | | | | | |
| 575 | 195 | 28 | 197 | 28 | | | | | | |
| 576 | 12 | 10 | 13 | 10 | | | | | | |
| 577 | 255 | 40 | 256 | 38 | | | | | | |
| 578 | 339 | 55 | 340 | 56 | | | | | | |
| 579 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| 580 | 137 | 23 | 138 | 24 | | | | | | |
| 581 | 233 | 36 | 234 | 35 | | | | | | |
| 582 | 330 | 54 | 331 | 54 | | | | | | |
| 583 | Planta desraizada | | | | | | | | | |
| 584 | 44 | 14 | 46 | 16 | | | | | | |
| 585 | 250 | 41 | 253 | 41 | | | | | | |
| 586 | Planta desraizada | | | | | | | | | |
| 587 | 180 | 21 | 181 | 27 | | | | | | |
| 588 | 186 | 29 | 187 | 29 | | | | | | |
| 589 | 173 | 29 | 175 | 28 | | | | | | |
| 590 | 289 | 49 | 292 | 49 | | | | | | |
| 591 | 149 | 26 | 151 | 24 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-------------------|----|-----|----|--|--|--|--|--|--|
| 592 | 24 | 12 | 25 | 14 | | | | | | |
| 593 | 116 | 19 | 117 | 23 | | | | | | |
| 594 | 259 | 41 | 262 | 42 | | | | | | |
| 595 | 180 | 30 | 181 | 26 | | | | | | |
| 596 | 123 | 23 | 124 | 24 | | | | | | |
| 597 | 279 | 44 | 280 | 44 | | | | | | |
| 598 | 159 | 27 | 160 | 26 | | | | | | |
| 599 | 317 | 55 | 318 | 56 | | | | | | |
| 600 | 185 | 29 | 188 | 30 | | | | | | |
| 601 | 77 | 18 | 78 | 18 | | | | | | |
| 602 | 246 | 34 | 247 | 36 | | | | | | |
| 603 | 243 | 36 | 244 | 37 | | | | | | |
| 604 | 269 | 8 | 270 | 46 | | | | | | |
| 605 | 34 | 14 | 35 | 14 | | | | | | |
| 606 | 238 | 39 | 241 | 36 | | | | | | |
| 607 | 85 | 19 | 86 | 21 | | | | | | |
| 608 | 287 | 46 | 288 | 48 | | | | | | |
| 609 | 201 | 32 | 202 | 31 | | | | | | |
| 610 | 16 | 13 | 17 | 12 | | | | | | |
| 611 | 208 | 31 | 211 | 31 | | | | | | |
| 612 | 59 | 16 | 60 | 13 | | | | | | |
| 613 | 167 | 32 | 168 | 31 | | | | | | |
| 614 | 179 | 29 | 181 | 28 | | | | | | |
| 615 | 123 | 25 | 124 | 25 | | | | | | |
| 616 | 230 | 38 | 231 | 38 | | | | | | |
| 617 | Planta desraizada | | | | | | | | | |
| 618 | 258 | 41 | 259 | 42 | | | | | | |
| 619 | 176 | 8 | 177 | 30 | | | | | | |
| 620 | 61 | 18 | 64 | 18 | | | | | | |
| 621 | 170 | 27 | 173 | 25 | | | | | | |
| 622 | 40 | 18 | 41 | 15 | | | | | | |
| 623 | 89 | 18 | 90 | 21 | | | | | | |
| 624 | 8 | 8 | 10 | 8 | | | | | | |
| 625 | 299 | 49 | 300 | 50 | | | | | | |
| 626 | 160 | 25 | 162 | 22 | | | | | | |
| 627 | 161 | 26 | 162 | 30 | | | | | | |
| 628 | 322 | 54 | 323 | 53 | | | | | | |
| 629 | 230 | 34 | 231 | 33 | | | | | | |
| 630 | 169 | 24 | 170 | 23 | | | | | | |
| 631 | 53 | 20 | 54 | 19 | | | | | | |
| 632 | 253 | 38 | 254 | 39 | | | | | | |
| 633 | 183 | 28 | 185 | 27 | | | | | | |
| 634 | 151 | 30 | 152 | 25 | | | | | | |
| 635 | 73 | 21 | 75 | 31 | | | | | | |
| 636 | 23 | 14 | 26 | 13 | | | | | | |
| 637 | 50 | 16 | 51 | 16 | | | | | | |
| 638 | 89 | 17 | 90 | 20 | | | | | | |
| 639 | 169 | 26 | 170 | 27 | | | | | | |
| 640 | 84 | 20 | 85 | 20 | | | | | | |
| 641 | 229 | 36 | 230 | 36 | | | | | | |
| 642 | 165 | 28 | 168 | 27 | | | | | | |
| 643 | 266 | 46 | 267 | 46 | | | | | | |
| 644 | 96 | 21 | 97 | 22 | | | | | | |
| 645 | 300 | 27 | 301 | 28 | | | | | | |
| 646 | 112 | 22 | 115 | 22 | | | | | | |
| 647 | 77 | 18 | 78 | 21 | | | | | | |
| 648 | 99 | 21 | 102 | 21 | | | | | | |
| 649 | 91 | 20 | 93 | 21 | | | | | | |
| 650 | 146 | 24 | 147 | 25 | | | | | | |
| 651 | 239 | 40 | 240 | 40 | | | | | | |
| 652 | 298 | 49 | 299 | 51 | | | | | | |
| 653 | 203 | 32 | 206 | 33 | | | | | | |
| 654 | 60 | 18 | 62 | 16 | | | | | | |
| 655 | 270 | 42 | 273 | 41 | | | | | | |
| 656 | 212 | 33 | 215 | 34 | | | | | | |
| 657 | 133 | 24 | 134 | 26 | | | | | | |
| 658 | 201 | 33 | 202 | 30 | | | | | | |
| 659 | 264 | 45 | 265 | 43 | | | | | | |
| 660 | 192 | 29 | 193 | 29 | | | | | | |
| 661 | 110 | 24 | 112 | 21 | | | | | | |
| 662 | 258 | 39 | 259 | 40 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|--|--|--|--|--|--|
| 663 | 216 | 31 | 219 | 32 | | | | | | |
| 664 | 264 | 38 | 265 | 39 | | | | | | |
| 665 | 279 | 46 | 280 | 47 | | | | | | |
| 666 | 159 | 25 | 160 | 26 | | | | | | |
| 667 | 51 | 12 | 53 | 14 | | | | | | |
| 668 | 253 | 39 | 254 | 39 | | | | | | |
| 669 | 149 | 24 | 151 | 24 | | | | | | |
| 670 | 137 | 24 | 138 | 23 | | | | | | |
| 671 | 179 | 31 | 181 | 32 | | | | | | |
| 672 | 236 | 38 | 240 | 36 | | | | | | |
| 673 | 219 | 31 | 221 | 32 | | | | | | |
| 674 | 245 | 39 | 248 | 35 | | | | | | |
| 675 | 158 | 21 | 162 | 22 | | | | | | |
| 676 | 70 | 19 | 73 | 19 | | | | | | |
| 677 | 145 | 24 | 146 | 20 | | | | | | |
| 678 | 142 | 21 | 143 | 21 | | | | | | |
| 679 | 149 | 24 | 151 | 23 | | | | | | |
| 680 | 60 | 16 | 62 | 16 | | | | | | |
| 681 | 179 | 26 | 181 | 27 | | | | | | |
| 682 | 254 | 38 | 257 | 38 | | | | | | |
| 683 | 82 | 20 | 84 | 18 | | | | | | |
| 684 | 28 | 12 | 30 | 12 | | | | | | |
| 685 | 51 | 19 | 53 | 17 | | | | | | |
| 686 | 208 | 30 | 211 | 30 | | | | | | |
| 687 | 189 | 28 | 190 | 30 | | | | | | |
| 688 | 306 | 48 | 308 | 47 | | | | | | |
| 689 | 277 | 42 | 278 | 42 | | | | | | |
| 690 | 259 | 38 | 262 | 39 | | | | | | |
| 691 | 38 | 16 | 41 | 13 | | | | | | |
| 692 | 65 | 16 | 66 | 17 | | | | | | |
| 693 | 299 | 48 | 300 | 47 | | | | | | |
| 694 | 196 | 28 | 198 | 33 | | | | | | |
| 695 | 22 | 11 | 25 | 12 | | | | | | |
| 696 | 156 | 24 | 157 | 24 | | | | | | |
| 697 | 289 | 48 | 292 | 49 | | | | | | |
| 698 | 239 | 31 | 240 | 42 | | | | | | |
| 699 | 275 | 49 | 280 | 47 | | | | | | |
| 700 | 43 | 15 | 46 | 16 | | | | | | |
| 701 | 199 | 29 | 200 | 30 | | | | | | |
| 702 | 117 | 23 | 119 | 22 | | | | | | |
| 703 | 69 | 17 | 71 | 17 | | | | | | |
| 704 | 169 | 29 | 170 | 31 | | | | | | |
| 705 | 236 | 35 | 237 | 34 | | | | | | |
| 706 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| 707 | 57 | 17 | 60 | 17 | | | | | | |
| 708 | 85 | 18 | 86 | 21 | | | | | | |
| 709 | 294 | 47 | 297 | 47 | | | | | | |
| 710 | 220 | 29 | 221 | 30 | | | | | | |
| 711 | 92 | 18 | 94 | 16 | | | | | | |
| 712 | 316 | 12 | 318 | 49 | | | | | | |
| 713 | 186 | 24 | 187 | 25 | | | | | | |
| 714 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| 715 | 240 | 33 | 241 | 34 | | | | | | |
| 716 | 214 | 31 | 215 | 34 | | | | | | |
| 717 | 50 | 13 | 51 | 15 | | | | | | |
| 718 | 260 | 40 | 261 | 42 | | | | | | |
| 719 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| 720 | 267 | 39 | 268 | 40 | | | | | | |
| 721 | 273 | 42 | 274 | 42 | | | | | | |
| 722 | 230 | 34 | 231 | 33 | | | | | | |
| 723 | 222 | 33 | 225 | 33 | | | | | | |
| 724 | 47 | 13 | 48 | 14 | | | | | | |
| 725 | 87 | 16 | 89 | 17 | | | | | | |
| 726 | 316 | 51 | 318 | 53 | | | | | | |
| 727 | 48 | 16 | 51 | 17 | | | | | | |
| 728 | 309 | 50 | 310 | 51 | | | | | | |
| 729 | 25 | 13 | 27 | 13 | | | | | | |
| 730 | 83 | 19 | 86 | 22 | | | | | | |
| 731 | 253 | 38 | 254 | 38 | | | | | | |
| 732 | 271 | 43 | 272 | 42 | | | | | | |
| 733 | 129 | 23 | 132 | 23 | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|
| 734 | 188 | 30 | 189 | 29 | | | | | |
| 735 | 177 | 29 | 180 | 30 | | | | | |
| 736 | 273 | 45 | 274 | 46 | | | | | |
| 737 | 152 | 28 | 154 | 28 | | | | | |
| 738 | 187 | 20 | 188 | 22 | | | | | |
| 739 | 46 | 16 | 47 | 16 | | | | | |
| 740 | 137 | 24 | 138 | 23 | | | | | |
| 741 | 103 | 19 | 105 | 19 | | | | | |
| 742 | 181 | 27 | 182 | 28 | | | | | |
| 743 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 744 | 182 | 23 | 185 | 31 | | | | | |
| 745 | 139 | 23 | 140 | 23 | | | | | |
| 746 | 196 | 27 | 199 | 28 | | | | | |
| 747 | 248 | 42 | 249 | 42 | | | | | |
| 748 | 150 | 23 | 151 | 23 | | | | | |
| 749 | 230 | 34 | 231 | 34 | | | | | |
| 750 | 79 | 20 | 80 | 20 | | | | | |
| 751 | 305 | 47 | 306 | 47 | | | | | |
| 752 | 55 | 17 | 56 | 14 | | | | | |
| 753 | 78 | 18 | 81 | 20 | | | | | |
| 754 | 110 | 23 | 112 | 23 | | | | | |
| 755 | 32 | 13 | 35 | 14 | | | | | |
| 756 | 99 | 20 | 102 | 22 | | | | | |
| 757 | 64 | 15 | 67 | 15 | | | | | |
| 758 | 29 | 12 | 30 | 13 | | | | | |
| 759 | 195 | 33 | 197 | 30 | | | | | |
| 760 | 139 | 24 | 140 | 326 | | | | | |
| 761 | 264 | 39 | 265 | 40 | | | | | |
| 762 | 21 | 12 | 22 | 11 | | | | | |
| 763 | 293 | 49 | 294 | 48 | | | | | |
| 764 | 153 | 25 | 154 | 24 | | | | | |
| 765 | 228 | 36 | 231 | 36 | | | | | |
| 766 | 252 | 42 | 253 | 42 | | | | | |
| 767 | 99 | 20 | 102 | 21 | | | | | |
| 768 | 219 | 28 | 221 | 31 | | | | | |
| 769 | 73 | 20 | 75 | 21 | | | | | |
| 770 | 23 | 13 | 26 | 14 | | | | | |
| 771 | 269 | 45 | 270 | 47 | | | | | |
| 772 | 229 | 36 | 230 | 37 | | | | | |
| 773 | 38 | 12 | 39 | 15 | | | | | |
| 774 | 115 | 24 | 118 | 24 | | | | | |
| 775 | 87 | 21 | 89 | 20 | | | | | |
| 776 | 260 | 48 | 261 | 49 | | | | | |
| 777 | 144 | 29 | 147 | 30 | | | | | |
| 778 | 177 | 30 | 180 | 30 | | | | | |
| 779 | 217 | 36 | 218 | 36 | | | | | |
| 780 | 309 | 55 | 310 | 55 | | | | | |
| 781 | 309 | 49 | 310 | 49 | | | | | |
| 782 | 166 | 26 | 168 | 24 | | | | | |
| 783 | 210 | 30 | 211 | 32 | | | | | |
| 784 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 785 | 279 | 40 | 280 | 41 | | | | | |
| 786 | 56 | 16 | 57 | 16 | | | | | |
| 787 | 42 | 20 | 43 | 21 | | | | | |
| 788 | 213 | 33 | 214 | 33 | | | | | |
| 789 | 33 | 15 | 34 | 12 | | | | | |
| 790 | 99 | 21 | 102 | 22 | | | | | |
| 791 | 104 | 21 | 105 | 23 | | | | | |
| 792 | 46 | 16 | 48 | 15 | | | | | |
| 793 | 103 | 24 | 104 | 33 | | | | | |
| 794 | 165 | 26 | 168 | 26 | | | | | |
| 795 | 73 | 22 | 75 | 24 | | | | | |
| 796 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 797 | 225 | 35 | 226 | 35 | | | | | |
| 798 | 159 | 24 | 160 | 25 | | | | | |
| 799 | 91 | 187 | 93 | 20 | | | | | |
| 800 | 83 | 20 | 85 | 21 | | | | | |
| 801 | 33 | 18 | 34 | 17 | | | | | |
| 802 | 87 | 19 | 89 | 19 | | | | | |
| 803 | 177 | 26 | 180 | 28 | | | | | |
| 804 | 25 | 11 | 27 | 12 | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|--|--|--|--|--|--|
| 805 | 180 | 28 | 181 | 28 | | | | | | |
| 806 | 262 | 42 | 265 | 41 | | | | | | |
| 807 | 96 | 22 | 98 | 18 | | | | | | |
| 808 | 37 | 17 | 38 | 15 | | | | | | |
| 809 | 239 | 35 | 240 | 36 | | | | | | |
| 810 | 158 | 24 | 162 | 25 | | | | | | |
| 811 | 209 | 35 | 210 | 36 | | | | | | |
| 812 | 219 | 35 | 221 | 35 | | | | | | |
| 813 | 183 | 30 | 185 | 31 | | | | | | |
| 814 | 267 | 43 | 268 | 45 | | | | | | |
| 815 | 159 | 28 | 160 | 25 | | | | | | |
| 816 | 261 | 27 | 264 | 30 | | | | | | |
| 817 | 241 | 37 | 242 | 37 | | | | | | |