



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Química

ANÁLISIS DEL ESTADO DE MADUREZ DE CIRUELA DE NATAL (*Carissa macrocarpa*) MEDIANTE ESPECTROSCOPÍA UV-Vis-NIR

Omar Estuardo Porón Boch

Asesorado por la Inga. Mónica Trejo Durán

Coasesorado por el Ing. César Ariel Villela Rodas

Guatemala, noviembre de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

ANÁLISIS DEL ESTADO DE MADUREZ DE CIRUELA DE NATAL (*Carissa macrocarpa*) MEDIANTE ESPECTROSCOPIA UV-Vis-NIR

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

OMAR ESTUARDO PORÓN BOCH

ASESORADO POR LA INGA. MÓNICA TREJO DURÁN
COASESORADO POR EL ING. CÉSAR ARIEL VILLELA RODAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO QUÍMICO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Jorge Rodolfo García Carrera
EXAMINADOR	Ing. Víctor Manuel Monzón Valdez
EXAMINADOR	Ing. Jorge Emilio Godínez Lemus
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ANÁLISIS DEL ESTADO DE MADUREZ DE CIRUELA DE NATAL (*Carissa macrocarpa*) MEDIANTE ESPECTROSCOPIA UV-Vis-NIR

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Química, con fecha noviembre de 2018.

Omar Estuardo Porón Boch

Yuriria , Guanajuato, México, 01 de agosto de 2020

Ingeniero
Williams Guillermo Álvarez Mejía
DIRECTOR
Escuela Ingeniería Química
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente.

Estimado Ingeniero Álvarez:

Le saludo cordialmente, deseándole éxitos en sus actividades. Por medio de la presente hago constar que he revisado y aprobado el Informe Final del trabajo de graduación titulado: "Análisis del estado de madurez de ciruela de natal (Carissa macrocarpa) mediante espectroscopía UV-Vis-NIR", elaborado por el estudiante de la carrera de Ingeniería Química, Omar Estuardo Porón Boch, quien se identifica con el registro académico 2014-03514 y con el CUI 2545 29011 0101.

Agradeciendo la atención a la presente, me suscribo de usted,

Atentamente,



Dra. Mónica Trejo Durán
ASESORA

mtrejo@ugto.mx, SNI I

Departamento de Estudios Multidisciplinarios
División de Ingenierías, Campus Irapuato-Salamanca
Universidad de Guanajuato

Guatemala, 29 de julio de 2020


Ingeniero
Williams Guillermo Álvarez Mejía
DIRECTOR
Escuela Ingeniería Química
Presente.

Estimado Ingeniero Álvarez:

Le saludo cordialmente, deseándole éxitos en sus actividades. Por medio de la presente hago constar que he revisado y aprobado el Informe Final del trabajo de graduación titulado: **“Análisis del estado de madurez de ciruela de natal (Carissa macrocarpa) mediante espectroscopía UV-Vis-NIR”**, elaborado por el estudiante de la carrera de Ingeniería Química, Omar Estuardo Porón Boch, quien se identifica con el registro académico 2014-03514 y con el CUI 2545 29011 0101.

Agradeciendo la atención a la presente, me suscribo de usted,

Atentamente,



Ing. Qco. César Ariel Villela Rodas
ASESOR
Ingeniero Químico
Colegiado activo No. 1,175

Ing. César Ariel Villela Rodas
INGENIERO QUIMICO
Colegiado No. 1,175



Guatemala, 13 de noviembre de 2020.

Ref. EIQ.315.2020

Aprobación del informe final del trabajo de graduación

Ingeniera
Aurelia Anabela Cordova Estrada
Decana
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Revisado el INFORME FINAL DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN (TESIS), DENOMINADO **ANÁLISIS DEL ESTADO DE MADUREZ DE CIRUELA DE NATAL (Carissa macrocarpa) MEDIANTE ESPECTROSCOPIA UV-Vis-NIR** del(la) estudiante Omar Estuardo Porón Boch, se conceptúa que el documento presentado, reúne todas las condiciones de calidad en materia administrativa y académica (rigor, pertinencia, secuencia y coherencia metodológica), por lo tanto, se procede a la autorización del mismo, para que el(la) estudiante pueda optar al título de Ingeniería Química.

"Id y Enseñad a Todos"


Ing. Williams G. Álvarez Mejía; M. I. Q. S. A.
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Química



Cc. Archivo
WGAM/mpea



Formando Ingenieros Químicos en Guatemala desde 1939





**NO SALGAS
QUÉDATE EN
CASA**

DTG. 417.2020.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Química, al Trabajo de Graduación titulado: **ANÁLISIS DEL ESTADO DE MADUREZ DE CIRUELA DE NATAL (*Carissa macrocarpa*) MEDIANTE ESPECTROSCOPIA UV-Vis-NIR**, presentado por el estudiante universitario: **Omar Estuardo Porón Boch**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, noviembre de 2020

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por su misericordia y amor, en darme sabiduría e inteligencia para lograr esta meta anhelada.
Mis padres	Deyler Omar Porón y Sara Beatríz Boch por apoyarme incondicionalmente y creer en mí.
Mi hermano	Deyler David Porón Boch ser ejemplo de que se pueden cumplir las metas sin importar los obstáculos.
Mi hermana	Jackelinne Sophia Porón Boch ser un ejemplo que con esmero y dedicación se pueden alcanzar los sueños.
Mi abuela	Gloria Galindo Vda. de Boch por creer en mí y apoyarme incondicionalmente.
Esposos Coloma López	Por su apoyo en el transcurso de la carrera, consejos y oraciones.
Mi familia	Abuela paterna, tíos y primos por su cariño y palabras de ánimo.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por cuidarme y darme salud para concluir mis estudios satisfactoriamente.
Mis padres	Deyler Porón y Sara Boch por su apoyo moral, espiritual y económicamente para culminar mis estudios.
Mi hermano	Deyler Porón Boch por su apoyo cuando necesitaba algún trámite y por motivos laborales no podía realizarlo.
Mi abuela	Gloria Galindo Vda. de Boch por ser mi compañera de mis noches de desvelo y consentirme.
Emilia López de Coloma	Por ser un ejemplo a seguir y por motivarme a ser mejor cada día.
Mis amigos	Por creer en mí y brindarme palabras de ánimo para concluir esta carrera.
Mis compañeros de la Facultad	Por su apoyo y compañía que me brindaron en el transcurso de la carrera.

Dra. Mónica Trejo Durán	Por confiar en mí, brindarme su tiempo, compartir sus conocimientos y apoyarme en realizar mi trabajo de graduación.
Ing. César Ariel Villela Rodas	Por brindarme su apoyo incondicional para que este trabajo de graduación se concluyera.
Inga. Anabela Cordova	Por su apoyo y consejos en el transcurso de la carrera.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios que me permitió formarme como profesional.
Faculta de Ingeniería	Por brindarme todos los conocimientos necesarios para desarrollarme como Ingeniero Químico.
Universidad de Guanajuato	Por brindarme la oportunidad de aventurarme en el área de la investigación y permitirme realizar mi trabajo de graduación, así como el uso de sus instalaciones y equipos necesarios para poder realizarlo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
HIPÓTESIS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. ANTECEDENTES	1
2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Ciruela de natal	11
2.1.1. Propiedades organolépticas	11
2.1.2. Sus usos.....	11
2.1.3. Información nutricional.....	12
2.2. Madurez.....	14
2.2.1. Madurez fisiológica	14
2.2.2. Madurez de consumo u organoléptica.....	14
2.3. Métodos destructivos.....	15
2.3.1. Firmeza.....	16
2.3.2. Sólidos solubles totales (SST).....	16
2.3.3. Acidez.....	17
2.4. Métodos no destructivos.....	18
2.4.1. Técnicas espectroscópicas.....	18
2.4.2. Espectroscopia UV-Vis-NIR.....	20

3.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	21
3.1.	Variables	21
3.1.1.	Variables independientes	21
3.1.2.	Variables dependientes	21
3.2.	Delimitación del campo de estudio.....	21
3.3.	Recursos humanos disponibles	22
3.4.	Recursos materiales disponibles.....	22
3.4.1.	Equipo	22
3.4.2.	Cristalería	23
3.5.	Técnica cualitativa o cuantitativa.....	23
3.5.1.	Técnica cualitativa.....	23
3.5.2.	Técnica cuantitativa.....	23
3.6.	Recolección y ordenamiento de la información	24
3.6.1.	Determinación de firmeza.....	24
3.6.2.	Determinación de sólidos solubles totales (SST)	25
3.6.3.	Determinación de acidez (pH)	25
3.6.4.	Análisis UV-VIS-NIR.....	25
3.7.	Tabulación, ordenamiento y procesamiento de la información.....	26
3.8.	Análisis estadístico.....	28
3.8.1.	Promedio	28
3.8.2.	Desviación estándar	28
3.9.	Plan de análisis de los resultados	29
3.9.1.	Métodos y modelos de los datos según tipo de variables	29
3.9.2.	Programas a utilizar para análisis de datos.....	29
4.	RESULTADOS.....	31

5. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	35
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	45
APÉNDICES	53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Calidad organoléptica de un fruto en función de su madurez	15
2.	Espectro electromagnético.....	19
3.	Comportamiento de firmeza en el transcurso del tiempo	31
4.	Comportamiento de SST en el transcurso del tiempo	32
5.	Comportamiento de acidez en el transcurso del tiempo.....	33
6.	Firmas espectrales de ciruela de natal.....	34

TABLAS

I.	Nutrientes de la ciruela de natal.....	12
II.	Vitaminas de la ciruela de natal	13
III.	Minerales de la ciruela de natal.....	13
IV.	Recolección de datos de firmeza	26
V.	Recolección de datos de sólidos solubles totales	27
VI.	Recolección de datos de acidez.....	27

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
b*	Coordenadas amarillo / azul
a*	Coordenadas rojo / verde
S	Desviación estándar
°Brix	Grados Brix
λ	Longitud de onda [nm]
L*	Luminosidad
nm	Nanómetro
N	Número de tratamientos
NIR	Radiación infrarroja cercana
UV	Radiación ultravioleta cercana
x_i	Repetición
SST	Sólidos solubles totales [°Brix]
UV-Vis	Ultravioleta visible
\bar{x}	Valor promedio

GLOSARIO

Antioxidantes	Grupos de vitaminas, minerales y colorantes de compuestos vegetales que impiden el efecto perjudicial de los radicales libres.
Antocianinas	Pigmentos responsables por una variedad de colores atractivos y brillantes de frutas, flores y hojas que varían desde el rojo vivo al violeta o azul.
Arilos de granada	Son las semillas rodeadas de pulpa jugosa de la granada.
Carotenoides	Son los responsables de la gran mayoría de los colores amarillos, anaranjados o rojos presentes en los alimentos vegetales, también de los colores anaranjados de varios alimentos animales.
Colorimetría triestímulo	Se basa en la teoría de los tres componentes de color, que establece que el ojo posee receptores para los tres colores primarios (rojo, verde y azul), y que todos los colores son vistos como mezcla de estos tres colores primarios.
Contenido fenólico	Todas aquellas sustancias que poseen varias funciones fenol. Son uno de los principales metabolitos secundarios de las plantas y su

presencia el reino animal se debe a la ingestión de ésta. Influye en la calidad, aceptabilidad y estabilidad de los alimentos, ya que actúan como colorantes, antioxidantes y proporcionan sabor.

Entomología

Estudio científico de los insectos. Al referirse a la fruta, estudio aplicado de los insectos que transmiten enfermedades o producen plagas en los cultivos y en los frutos específicamente.

Espectro electromagnético

Longitudes de onda de todas las radiaciones electromagnéticas.

Fruto fundente

Frutos que se ablandan muy rápidamente. Frutos que presentan una disminución de su firmeza en el proceso de maduración.

Índice de formol

Parámetro para la caracterización de zumos de frutas. Valoración de la acidez de los compuestos formados por la reacción del formaldehído con los α -aminoácidos.

Infrarrojo cercano (NIR)

Espectro situado entre la región visible y la región infrarroja, se extiende en el rango de longitudes de onda entre 780 a 3 000 nm.

Lamela media

Es la primera capa formada por la pared celular de la unión de dos células vegetales, en ella se encuentra una parte de la pectina. También desarrolla la función estructural en la planta y

regulan los mecanismos de transporte del agua.

Longitud de onda	Distancia real que recorre una perturbación en un determinado intervalo de tiempo.
Mallugue	Producir daños en un fruto mediante la acción de golpes.
Patológico	Refiriéndose al fruto, son los cambios estructurales bioquímicos y funcionales que subyacen a la enfermedad en célula y tejidos.
Pectina	Fibra natural que se encuentra en las paredes celulares de las plantas y alcanza una gran concentración en las pieles (cascaras) de las frutas. Componente principal de la lamela media.
Penetrometría	Técnica que mide la firmeza o dureza de todo tipo de frutas.
Peroxidasa	Enzima muy extendida en toda la escala filogenética. Catalizan reacciones bisustrato de carácter redox, utilizando un peróxido como oxidante y un segundo sustrato de características reductoras que es oxidado por el peróxido.
pH	Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa.

Polifenoloxidasas	Enzima responsable del pardeamiento (coloración marrón) y oxidación de muchos productos de fruta y verdura.
Quimiométricos	Técnica que utiliza métodos matemáticos y estadísticos para diseñar o seleccionar procedimientos y experimentos óptimos de medición, y para proporcionar información química máxima analizando datos químicos.
Radicales libres	Moléculas producidas cuando el cuerpo degrada los alimentos o por la exposición ambiental al humo del tabaco y la radiación.
Reflectancia	Fenómeno en que un espectro de la luz es reflejado por la superficie de un objeto.
Refractómetro	Instrumento óptico que sirve para determinar el porcentaje de concentración de los sólidos solubles contenidos en una solución líquida. Para ello, el refractómetro hace uso del principio de refracción total de la luz (originada por el tipo y la concentración de las sustancias disueltas en una disolución líquida), el cual tiene lugar en la capa límite entre el prisma y la muestra.
Senescencia	Refiriéndose al fruto, es la etapa final en el ciclo de vida de los frutos, en el que se dan los cambios más bruscos en cuanto a maduración y calidad.

Ultravioleta-visible (UV-Vis) Espectro en la región ultravioleta-visible, que utiliza la luz en los rangos visibles y adyacentes, se extiende en el rango de longitudes de onda entre 380 y 780 nm.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es el análisis de la madurez de ciruela de natal (*Carissa macrocarpa*), mediante espectroscopía UV-Vis-NIR, que determine calidad de fruta mediante método no destructivo, correlacionando con los valores de los métodos destructivos convencionales.

Inicialmente se realizó una revisión bibliográfica de la ciruela de natal y sus características fisicoquímicas, también se identificó los parámetros que influyen en su aceptación o rechazo. Siendo los principales aspectos evaluados: cantidad de sólidos solubles totales, acidez y firmeza; para determinar los valores correspondientes a cada aspecto principal se analizaron que métodos se podrían utilizar sin producir algún daño físico en la fruta. Llegando a la conclusión que se utilizará un método no destructivo para determinar la madurez de la ciruela, siendo por espectroscopía UV-Vis-NIR.

Se analizaron por 12 días el fruto, ciruelas de natal, obteniendo cierta cantidad de espectros por día mediante el espectrómetro HR4000CG-UV-NIR, de los cuales se promediaron para obtener un espectro UV-Vis-NIR de longitud de onda corta representativo por día, restringiendo el análisis para el rango de longitud de onda de 400 a 700 nm, región de luz visible. Los espectros se correlacionaron con los valores obtenidos de firmeza, sólidos solubles totales y acidez, determinando el día en donde se observa los cambios más notorios del proceso fisiológico, recomendando que el séptimo día es el óptimo para degustar agradablemente las propiedades organolépticas de la ciruela de natal.

OBJETIVOS

General

Establecer la relación entre los resultados de las pruebas destructivas con el análisis de UV-Vis-NIR como método no destructivo y en base al resultado final poder utilizar el análisis de UV-Vis-NIR como un método no destructivo confiable para determinar la calidad de la ciruela de natal.

Específicos

1. Determinar la firmeza de la ciruela de natal durante su proceso de maduración desde su cosecha a su senescencia.
2. Determinar los sólidos solubles totales de la ciruela de natal durante su proceso de maduración desde su cosecha a su senescencia.
3. Determinar la acidez de la ciruela de natal durante su proceso de maduración desde su cosecha a su senescencia.
4. Determinar las longitudes de onda óptima característica en los espectros de UV-Vis-NIR de la ciruela de natal durante su proceso de maduración desde su cosecha a su senescencia, que indiquen el cambio de estado organoléptico.

HIPÓTESIS

Es posible utilizar métodos no destructivos como sustitutos de los métodos destructivos tradicionales para predecir el grado de madurez por grupo e individual de cada ciruela de natal, en el área frutícola.

- **Hipótesis nula:**

No existe diferencia significativa entre los resultados de métodos destructivos y métodos no destructivos relacionados con los cambios de maduración, con un nivel de significancia del 5 %.

- **Hipótesis alternativa:**

Si existe diferencia significativa entre los resultados de métodos destructivos y métodos no destructivos relacionados con los cambios de maduración, con un nivel de significancia del 5 %.

INTRODUCCIÓN

Los frutos son uno de los grupos de alimentos básicos de la dieta mediterránea. Dada la gran demanda de frutos, el propio consumidor establece unas exigencias de calidad de manera que presenten unas características organolépticas determinadas en cuanto aroma, sabor, aspecto y madurez.

La madurez óptima del fruto es también uno de los objetivos perseguidos por los productores, ya que asegura la calidad de sus productos fructíferos para el mercado, distribución y venta para finalmente llegar a la mesa del consumidor, y lograr satisfacer las exigencias establecidas por la demanda.

Para Carmelo López, en el manual presentado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, la calidad de las frutas es una percepción compleja de muchos atributos que son evaluados simultáneamente en forma objetiva o subjetiva por el consumidor.

El consumidor se basa en la apariencia/condición en la cual evalúa la forma, compacidad, uniformidad y defectos en los aspectos físicos, morfológicos, fisiológicos, patológicos y entomológicos. De la misma manera, determina la calidad de la fruta por su frescura/madurez por medio de su color, tamaño, brillo, textura en los aspectos de firmeza/dureza/blandura, crocantez, jugosidad/suculencia, fibrosidad y harinosidad.

La buena calidad de la fruta se obtiene cuando la cosecha tiene lugar en un estado de madurez adecuado. Los frutos cosechados demasiado pronto

pueden permanecer verdes durante más tiempo, maduran de forma irregular y por tanto, su calidad es baja.

Como un ejemplo claro que presenta López Camelo, solo con mirar el color el consumidor sabe que un fruto está inmaduro y que no posee buen sabor, textura o aroma. Si el color no es suficiente para evaluar la madurez, utiliza las manos para medir la firmeza u otras características perceptibles.

Como se logra observar en el ejemplo, la evaluación de la calidad del fruto se realiza de forma tradicional controlando una serie de parámetros exteriores e interiores del fruto. Las técnicas aplicadas en estos controles han ido evolucionando hacia la digitalización en los últimos años, es decir, ahora poseen mayor exactitud en las mediciones, ya que muchos casos eliminan la subjetividad asociada al analista.

Los principales parámetros que se analizan para determinar la calidad del fruto y que se emplearan en este estudio son la firmeza, acidez y cantidad de sólidos solubles totales. Para hallar valores de ellos se emplean métodos destructivos, los cuales traen perdidas debido a que se utilizan cierta cantidad de fruta del lote cosechado como muestras, disminuyendo las unidades que se lograrán sacar a la venta en el mercado.

Lo que respecta a la firmeza, es una de las técnicas más utilizadas en el control de la maduración de la fruta que mide específicamente la textura, sus resultados se obtienen en cuestión de segundos; para ello se utiliza un Texturómetro que realiza una prueba mecánica de textura, indicando la fuerza mecánica necesaria para penetrar los tejidos celulares de la piel de la fruta.

En la determinación de los sólidos solubles totales (SST), se emplea un refractómetro que determina el contenido de sólidos solubles totales del jugo extraído de la pulpa de la fruta. El último parámetro que se analizará en este estudio es de acidez, se determina empleando un conductímetro en una escala de 0 a 14, indicando el nivel de acidez que tiene el jugo extraído de la pulpa de la fruta.

Una tecnología que vino a evolucionar las técnicas para determinar la calidad de la fruta es la espectroscopía UV-Vis-NIR, tecnología que está siendo considerada como alternativa no destructiva para monitorizar la calidad de la fruta. Su uso no se ha generalizado fundamentalmente porque son técnicas todavía inmaduras sobre las que se tiene que trabajar para eliminar sus inconvenientes. Por ese motivo existen numerosos trabajos de investigación en los que se presentan resultados obtenidos sobre diferentes variedades de fruta.

La espectrometría UV-Vis-NIR es una técnica no destructiva, como se observa en los antecedentes existen estudios para determinar la calidad interna de las frutas midiendo el contenido de sólidos soluble, acidez y firmeza. El principio en el que se basa la técnica es en caracterizar la reflectancia de la pieza de fruta ante diferentes longitudes de onda, en un rango de 400 a 700 nm, para ellos se utiliza un espectrofotómetro. Utilizando la técnica basada en difracción se conduce la luz a través de fibra óptica hasta la superficie donde se encuentra la fruta que a su vez recoge la luz reflejada.

1. ANTECEDENTES

Cuando los consumidores intentan estimar la calidad intrínseca de alguna fruta suelen realizar apreciaciones indirectas sobre su sabor, estado de madurez, empleando sus sentidos; esto a través del color, tamaño, presencia de manchas o inclusive el aroma, intentando determinar si el fruto que van a consumir es de su satisfacción.

Durante mucho tiempo la calidad de las frutas se ha determinado por las técnicas destructivas, pero hoy en día la exigencia de la calidad en las frutas para consumo en fresco hace que se busquen alternativas como lo son los métodos no destructivos, en ellos se puede destacar la espectroscopia UV-Vis-NIR, la cual será la base de este trabajo.

Al revisar la bibliografía se encuentra que existe información de estudios acerca de algunas frutas las cuales a través de esta técnica logran determinar el nivel de antocianinas que contienen, el grado de madurez, entre otros, por medio de modelos que predicen su estado.

Del mismo modo, el estudio de métodos no destructivos está en su apogeo, lo cual hace que existan más investigaciones en diferentes países, específicamente para variedad de fruta algunos de ellos se mencionan a continuación.

Veintiún tipos de frutas, incluidas la fresa, mora, limón, banano entre otras, fueron analizadas por Zang y otros; midiendo la capacidad antioxidante mediante espectrometría UV-vis encontrando espectros de absorción de

algunos compuestos antioxidantes como carotenoides que determinaron su clasificación en extremadamente alta, alta, media y baja de actividad antioxidante equivalente a vitamina C.

Cazar Villacís da a conocer los diferentes análisis físico-químicos que determinan la calidad en frutas frescas mediante técnicas convencionales (refractometría, volumetría, penetrometría, colorimetría triestímulo) y técnicas espectroscópicas (ultravioleta-visible y de reflectancia en el infrarrojo cercano), concluyendo que pueden ser empleadas conjuntamente y su elección depende de la información requerida y del cumplimiento de las normas vigentes para garantizar un producto de alta calidad en la industria frutícola.

Jurado Capel indica que la combinación de técnicas espectroscópicas (fluorescencia molecular, visible-ultravioleta, infrarrojo y Raman), con una etapa previa de separación como es el empleo de técnicas cromatográficas permitiría separar los indicadores de madurez previo al análisis cualitativo, y así mejorar las características analíticas en cuanto sensibilidad, selectividad y resolución.

Peguro Gutiérrez desarrolló una metodología para incorporar la variabilidad del proceso productivo reflejada en el espectro de infrarrojo cercano (NIR), al conjunto de calibración; los resultados obtenidos en la predicción de comprimidos muestran valores de la raíz del error cuadrático medio (RMSE), inferiores al 1,5 %.

Uno de los frutos con más investigaciones en este campo es la manzana, algunos de ellos se mencionan a continuación.

Tian, Li, Wang, Fan, y Huang, muestran un modelo de predicción de contenido de sólidos solubles partiendo de la distribución del color de la cáscara

de la manzana, para ellos utilizan imágenes hiperespectrales para seleccionar longitudes de ondas efectivas a partir de los espectros de las capas de la cascara, logrando un coeficiente de correlación de 0,9560 y un error cuadrático medio de predicción de 0,2528, lo cual hace aceptable el modelo para la predicción de contenido de sólidos solubles para la variedad de colores que presenta una manzana.

Girschik y otros, analizaron sidras varietales partiendo de tres variedades de manzanas de postre (Pink Lady, Royal Gala y Red Delicious), en su temporada de cosecha precomerciales, comerciales y poscomerciales; por medio del análisis espectral determinando el contenido fenólico de la sidra, logrando identificar que la sidra realizada con la fruta de cosecha precomercial tiene mayor contenido fenólico; esto se basa por las huellas dactilares espectrales de las sidras mostrando dos picos principales aproximadamente en 280 nm y 320 nm que indican la concentraciones fenólicas.

Ye, Ishioka y Zhang, presentan un estudio para detectar el grado de coloración roja en la pulpa de un cultivo de manzana 'Kurenai no Yume', mediante un dispositivo de interactancia UV-Vis-NIR; los datos van en un rango de 190-1 800 nm, demostrando los niveles de antocianinas en la pulpa de cada muestra, desarrollando modelos para estimar el contenido de antocianinas a partir de los datos de interactancia, los resultados mostraron que todos los modelos desarrollados logran resultados razonables y exactos los cuales hacen que esta técnica combinada proporciona un enfoque rápido y no destructivo para evaluar la calidad de la manzana roja.

Bertone, Venturello, Leardi y Geobaldo, buscan técnicas no destructivas para determinar la maduración de las manzanas rojas (Scarlet), siendo esta el análisis UV-Vis, herramienta fiable y no destructiva para determinar la etapa de

madurez, y se logró caracterizar cada etapa de maduración de la fruta, así como predecir el tiempo óptimo de cosecha.

Dolz Zaera en su estudio concluye que la espectrometría NIR es un método eficaz para predecir los valores de sólidos solubles en el manzano con la variedad de importancia comercial: tres (3) tipos de Golden y una (1) de Fuji, lo que respecta al parámetro acidez, color de la piel y firmeza, no se han encontrado buenas correspondencias entre los datos medidos de forma tradicional y los espectros NIR.

Otra fruta que han analizado es el mango, en la cual buscan alternativas para determinar su madurez sin que se mallugue y sufra cambios en sus propiedades organolépticas, algunos de las investigaciones realizadas se mencionan a continuación.

Hoyos Arbeláez, Blandón Naranjo, Vázquez y Contreras Calderón, midieron la capacidad antioxidante del mango (pulpa, cáscara y semilla), utilizando los métodos espectrofotométricos, los cuales determinaron la diferencia en el contenido de metabolitos con capacidad antioxidante principalmente en la pulpa, sin embargo, no se obtuvieron los mismos resultados con la cáscara y semilla.

López García y Trejo Duran, analizaron durante quince días el estado de madurez de mangos de variedad Manila y Ataulfo por espectrofotometría (VIR/NIR), como método no destructivo, relacionando los resultados con los obtenidos por métodos destructivos (contenido de sólidos solubles totales, acidez titulable); obteniendo como resultados del análisis espectrofotométrico en un rango 675-910 nm y 675-955 nm respectivamente se encuentra información que se relaciona con los cambios encontrados mediante pruebas

destructivas, concluyendo que el día óptimo para consumo del mango Manila es el quinto día y del mango Ataulfo el día séptimo, parámetros confirmados en ambos métodos de análisis de madurez (no destructivos y destructivos), por lo que el análisis mediante espectroscopía UV-Vis-NIR puede ser implementado para determinar la maduración de mangos.

Del mismo modo, frutas como el melocotón y guayaba han sido analizadas, las siguientes investigaciones hace énfasis en ellos.

Aguilar, Garvín, e Ibarz, evaluaron el efecto del procesamiento de luz ultravioleta visible (UV-Vis), sobre la actividad enzimática (polifenoloxidasas y peroxidasa) y características fisicoquímicas (pH, °Brix, acidez, índice de formol, compuestos fenólicos, ácido ascórbico, azúcares y color) de los zumos de melocotón de tres variedades diferentes (Baby Gold, Calanda y Planet Top); logrando identificar que en la mayoría de los casos la irradiación UV-Vis fue afectiva en la inactivación de la polifenoloxidasas (PPO), y la peroxidasa (POD); teniendo una etapa de inactivación descrita por un modelo cinético de primer orden, modelo adecuado para la inactivación del POD en la etapa de decadencia.

Wang, y otros, realizaron un estudio en el cual usaron la radiación ultravioleta B (UV-B), para aumentar la acumulación de azúcares, total de sólidos y acidez total en la fruta Tainongtianmi, melocotón; dando resultado en aumento de antocianina, sacarosa mientras que tendió a disminuir después del período de crecimiento lento, concluyendo que la irradiación prolongada con UV-B inhibió la acumulación de azúcares.

Martínez Estrada y Trejo Durán, establecieron un índice de madurez de consumo mediante un método no destructivo para la fruta guayaba de variedad

'Media china' (*Psidium guajava* cv 'Media china'); obteniendo datos de la curva espectral sobre la piel del fruto en un rango de 250-1000 nm, así también se calcularon tres índices espectrales empelando las reflectancias de 530, 676 y 740 nm longitudes que presentan los principales cambios por maduración, concluyendo que como resultado que la razón de reflectancia de 510 y 676 nm ofreció un indicador apropiado para la madurez de la guayaba.

Castro Lopez examinó por nueve días guayabas por espectrofotometría (VIS/NIR), como método no destructivo y los resultados se relacionaron con los obtenidos por pruebas destructivas en las que se determinaron los sólidos solubles totales, textura, tasa de respiración y acidez titulable; los resultados del análisis espectrofotométrico muestran que en un rango de 550-673 nm y de 673-827 nm existen cambios que muestran en los resultados de las pruebas destructivas, concluyendo que los resultados se pueden relacionar para formar una base de datos y poder solo emplear el método no destructivo.

Teniendo en cuenta que existen variedad de frutas, las cuales se han hecho énfasis en algunas investigaciones de diferentes países, algunos de ellos se mencionan a continuación.

Jakubíková, Sádecká y Kleinová, investigaron el uso de luz ultravioleta visible e infrarrojo cercano UV-Vis-NIR juntos con métodos quimiométricos para discriminar muestras de brandies de ciruela de alta calidad (Slivovica), de diferentes orígenes, teniendo espectro NIR en el rango de número de onda $4\ 000-7\ 500\ \text{cm}^{-1}$ y para UV-Vis en el intervalo de longitud de onda de 220-320 nm; permitiendo la clasificación del aguardiente de ciruela según el tiempo de cosecha como ciruela temprana (verano) y tardía (otoño) con un 100 % para los pasos de calibración y predicción.

Arendse, Fawole, Magwaza, Nieuwoudt y Opara, desarrollaron un método NIR de transformada de Fourier (FT-NIR), que predice los parámetros organolépticos y fitoquímicos de los arilos de granada, logrando obtener modelos de predicción para sólidos solubles totales con un coeficiente de correlación igual a 0,8755, pH con un coeficiente de correlación igual a 0,8518, BrimA con un coeficiente de correlación igual a 0,8518, acidez valorable con un coeficiente de correlación igual a 0,8343, tono de color del arilo con un coeficiente de correlación igual a 0,8859, concentración fenólica con un coeficiente de correlación igual a 0,8648, concentración total de antocianinas con un coeficiente de correlación igual a 0,7050 y concentración de vitamina C con un coeficiente de correlación igual a 0,8486; Estos modelos de predicción servirá para evaluar rápidamente los propiedades organolépticas y parámetros de calidad fitoquímicos de los arilos de granada.

Viegas, Mata, Duarte y Lima, desarrollaron un método analítico para predecir el contenido total de antocianinas y compuestos fenólicos totales en frutos de jambu de cera intactos usando espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS), y mínimos cuadrados parciales (PLS), estos hallazgos sugieren pretratamiento de segunda derivada para los algoritmos con un coeficiente de predicción para contenido total de antocianinas (TAC) igual a 0,98 y para los compuestos fenólicos totales de 0,94; estos hallazgos sugieren que los algoritmos NIRS y PLS se pueden usar para determinar TCA y TPC en cera intacta de fruta de jambu.

Sârbu y otros, investigaron la capacidad de impresión de huellas utilizando espectroscopia UV-Vis para las frutas Kiwi y Pomelo. Se registraron espectros de absorbancia UV-Vis en un intervalo de longitudes de onda de 200 a 500 nm; indicando que los espectros de pomelo eran más específicos en comparación a los espectros de kiwi que fueron básicos.

Rivera Castro evaluó durante 17 días de almacenamiento el cambio en pérdida de peso, °Brix, pH, acidez titulable, firmeza y tono (°Hue), en tomates de la variedad Caimán; obteniendo cambios relevantes en la firmeza y tono, estos valores se utilizaron para llevar a cabo una correlación con un coeficiente de determinación de 0,9801 y una ecuación de predicción °Hue-firmeza fue $y = 26,144e^{0,0174x}$ la cual se puede utilizar para predecir la calidad poscosecha de los frutos.

Por último, el poder correlacionar los métodos destructivos con los no destructivos no solo se enfocan en frutas, existen investigaciones para aceites, miel y verduras; algunos de ellos se mencionan a continuación.

Frausto Reyes y otros, analizaron miel mexicana de Apis Mellífera mediante técnicas espectroscópicas UV-Vis-NIR, obteniendo un perfil de espectros de transmitancia para tener una caracterización objetiva de color, permitiendo clasificar las muestras de miel en una parcela con los parámetros de longitud de onda de corte, máxima transmitancia, tonos y ligereza.

Fiol y otros, estudiaron la diversidad de flavonoides que demuestran ser buenos antioxidantes de la verdura Kale (*Brassica oleracea* var. *Sabellica*), el cual se observa la influencia de la ebullición de los flavonoides de la col rizada y actividad antioxidante, al cocinarla a 100 °C durante 2 y 4 horas antes de los análisis determina que el contenido fenólico total y la actividad antioxidante total no releva ningún cambio independientemente del tiempo de cocción, aunque las muestras tengan alteraciones visualmente; siendo detectables los flavonoides obteniendo que los productos compensaron la pérdida de la actividad antioxidante de los compuestos originales al estar crudos.

Concha Herrera, Lerma García, Herrero Martínez y Simó Alfonso, realizaron un estudio con los perfiles de aminoácidos que logren clasificar aceites de avellana, maíz, soja, oliva, aguacate, maní y semilla de uva; para ellos utilizaron la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), con detección UV-vis, con los resultados de este método se obtuvo un modelo de LDA con una capacidad de predicción del 100 % mediante el uso de relaciones de las áreas de los picos tomados por pares como predictores.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Ciruela de natal

Fruto presente en zonas tropicales originario de la zona más sureña del continente Africano. Se encuentra dentro del arbusto llamado Carissa y tiene espina para proteger la ciruela de natal.

Es un fruto de color rojo intenso, con una superficie lisa y de forma ovalada, mide aproximadamente 4 y 6 centímetros de longitud. Cuando el fruto aún no está maduro se caracteriza por su color verde y está recubierto por una fina capa de látex; llegando a su etapa de maduración adquiere el color rojo característico de él, y en la etapa de senescencia aparecen unas rayas color carmesí. En el corazón de la ciruela tiene aproximadamente entre 6 y 14 semillas pequeñas, finas y planas.

2.1.1. Propiedades organolépticas

La ciruela de natal posee una carne suave, dulce y jugosa, con un tono rosáceo. El sabor es similar al del arándano, sin embargo algunas especies más silvestre contiene manchas de savia lechosa, siendo comestibles también.

2.1.2. Sus usos

En la gastronomía se utiliza en postres frescos, helados, tartas, salsa, entre otros. Al cocinarlo hay que tener en cuenta que, si se cuece, su látex se

pega a los utensilios de cocina, por lo que se recomienda usar utensilios de madera. También se puede preparar para conservas y mermeladas.

Del mismo modo, la ciruela de natal se utiliza como agente de curtido y teñido de tejidos, un colorante natural que se ha utilizado en la zona de la india.

2.1.3. Información nutricional

La ciruela de natal posee altos nivel de vitamina B1 y B2, magnesio y sobre todo de potasio. A continuación se presentan algunos valores nutricionales de la ciruela de natal:

Tabla I. **Nutrientes de la ciruela de natal**

Nutriente	Valor
Calorías	62,00 kcal
Agua	84,17 g
Hidratos de carbono	13,63 g
Proteínas	0,50 g
Grasa total	1,30 g
Ceniza	0,40 g

Fuente: Carissapedia. *Futo ciruela natal*. <https://carissapedia.com/fruto-ciruela-natal/>. Consulta:

12 de julio de 2018.

Tabla II. **Vitaminas de la ciruela de natal**

Vitamina	Valor
C (Ácido ascórbico)	38,00 mg
B1 (Tiamina)	0,04 mg
B2 (Riboflavina)	0,06 mg
B3 (Niacina)	0,20 mg
A (RAE)	2,00 mcg
A (UI)	40,00 IU

Fuente: Carissapedia. *Futo ciruela natal*. <https://carissapedia.com/fruto-ciruela-natal/>. Consulta: 12 de julio de 2018.

Tabla III. **Minerales de la ciruela de natal**

Mineral	Valor
Calcio	11,00 mg
Hierro	1,31 mg
Magnesio	16,00 mg
Fósforo	7,00 mg
Potasio	260,00 mg
Sodio	3,00 mg
Cobre	0,21 mg

Fuente: Carissapedia. *Futo ciruela natal*. <https://carissapedia.com/fruto-ciruela-natal/>. Consulta: 12 de julio de 2018.

2.2. Madurez

Para Wills, McGlasson, Graham, Lee y Hall, la madurez es un evento fisiológico donde ocurren cambios fisicoquímicos, algunos de los principales se manifiestan en el color, textura, sabor, tasa de respiración y la composición de carbohidratos.

Del mismo modo, otros cambios que se presentan en la madurez son: degradación de la clorofila, biosíntesis de carotenoides, antocianinas y olor o aroma.

Todos estos cambios generan aspectos a considerar en las frutas, algunos de ellos son: desarrollo de índices de madurez, exigencia de la calidad en el mercado, vida de anaquel, aplicación de técnicas adecuadas con relación al manejo, conservación y transporte.

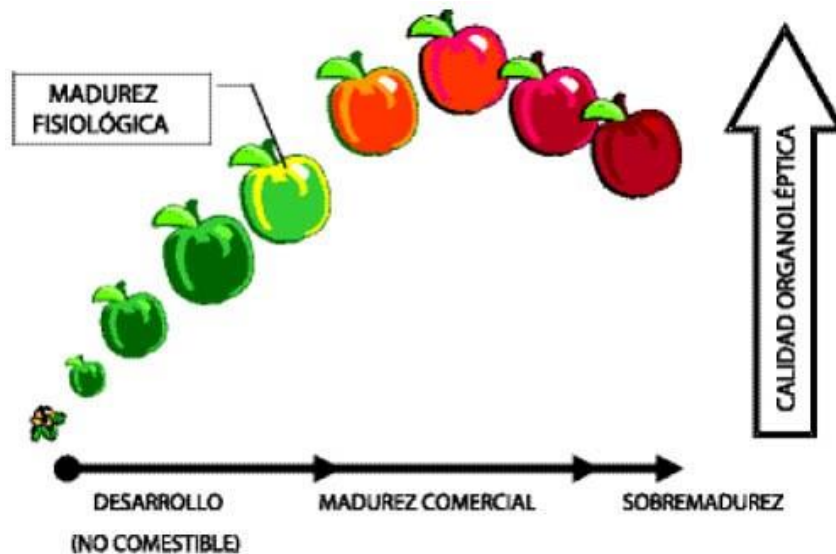
2.2.1. Madurez fisiológica

Proceso fisiológico en donde se madura la fruta después de ser cosechada hasta ser consumida. Esta es una característica de las frutas climatéricas que se cosechan verdes y con el tiempo se maduran.

2.2.2. Madurez de consumo u organoléptica

Proceso en que la fruta alcanza las características deseables para su consumo, algunas de estas características son: color, sabor, aroma, textura y composición interna.

Figura 1. **Calidad organoléptica de un fruto en función de su madurez**



Fuente: LÓPEZ, Andrés. *Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas del campo al mercado*. <http://www.fao.org/docrep/006/Y4893S/y4893s04.htm#bm04.2>. Consulta: 13 de julio de 2018.

2.3. **Métodos destructivos**

Los métodos destructivos se basan en el análisis físico-químico de las frutas para el aseguramiento de la calidad, debido a que ayudan a determinar el valor nutricional y el control de ciertos parámetros para garantizar la inocuidad de las frutas para su comercialización.

En este trabajo se han tomado en cuenta los siguientes parámetros químicos los cuales son: sólidos solubles totales y acidez; del mismo modo, un parámetro físico el cual es la firmeza, los cuales brindan información específica y pueden analizarse en conjunto.

2.3.1. Firmeza

La firmeza es una percepción humana que surge de la interacción con el alimento al momento de su manipulación o ingesta. También se considera como la fuerza que se necesita para romper los tejidos de la pared celular, relacionando directamente con la deformación o cambio de las propiedades físicas del producto por efecto de la compresión mecánica.

Generalmente, la firmeza se mide por medio de la textura de la fruta la cual cambia por la hidrólisis de los almidones y de las pectinas que contienen, por la reducción de su contenido de fibra y por los procesos degradativos de las paredes celulares, provocando en las frutas se tornen blandas y más susceptibles de ser dañadas.

Existen algunos métodos de punción, compresión y penetración para medir la firmeza; el que se utiliza más es el de penetración o usando un analizador de textura computarizado, donde se basa en la presión necesaria para insertar un puntal de tamaño específico en la superficie o pulpa, a profundidad dada. Según Domene Ruiz y Segura Rodríguez, indican que, en condiciones ideales, el penetrómetro debe estar montado sobre un soporte fijo de perforación para garantizar que se aplique la presión a un ritmo controlado e invariable y a un ángulo constante con respecto al fruto, es decir, verticalmente hacia abajo.

2.3.2. Sólidos solubles totales (SST)

En el zumo de las frutas un componente mayoritario son los azúcares, los cuales al estimar el contenido en azúcares de la muestra se puede representar en el análisis de sólidos solubles.

Gil, describe que la escala Brix es destinada para medir la cantidad de sólidos solubles presentes en zumos de frutas; los cuales determinan el contenido de sacarosa disuelta en un líquido siendo un grado Brix (°Brix), el índice de refracción que da una disolución del 1 % de sacarosa. Asimismo, la importancia de analizar este indicador permite realizar un seguimiento in situ del grado de maduración y del momento óptimo de recolección del fruto.

El equipo utilizado para la obtención de este valor, es el refractómetro que es un aparato que cuantifica la refracción. Como describe Cazar Villacís, el refractómetro consiste en la variación de medios con distinto índice de propagación en función del cambio de dirección que experimenta un rayo de luz.

Algunos factores que se tienen que considerar son la temperatura, presión y longitud de onda debido a que afectan el índice de refracción, en los que el incremento de ellos provoca una disminución en la densidad, provocando que disminuya el índice de refracción.

2.3.3. Acidez

Una fruta madura no es igual que lo que era recién cosechada, no sólo cambia su sabor y apariencia física, sino que su composición nutricional puede variar de acuerdo al proceso de maduración.

Un cambio fisicoquímico durante la maduración en las frutas es su sabor que pasa de ser ácido a ser más dulce, como explica Gottau, qué cambio es debido a que el pH se eleva cuando madura. Asimismo, indica que se reduce el contenido de polifenoles y otros antioxidantes junto a la maduración, como puede ser el ácido ascórbico o vitamina C.

2.4. Métodos no destructivos

Los métodos no destructivos son técnicas para cuantificar la calidad de los frutos permitiendo que una misma muestra sea monitoreada varias ocasiones en un determinado periodo de tiempo.

Para González Araiza la aplicación exitosa de estos métodos requiere la combinación de sensores con modelos matemáticos sofisticados y algoritmos computacionales para establecer las relaciones entre las propiedades fisicoquímicas, mecánicas, eléctricas, ópticas, entre otras, y los atributos de calidad de los productos.

Los métodos no destructivos son índices visuales no destructivos. Gil Salaya menciona que son adecuados en muchos casos y sirven como guía para el cosechador por otros métodos; con relación al desarrollo, tamaño o peso, el índice es bastante real.

En los últimos 10 años han sido desarrolladas nuevas tecnologías basadas en las propiedades electromagnéticas, las cuales incluyen los rayos X, resonancia magnética nuclear (NMR, por sus siglas en inglés), sistemas ópticos que incluye espectroscopía UV-Vis-NIR, y entre otras técnicas no convencionales.

2.4.1. Técnicas espectroscópicas

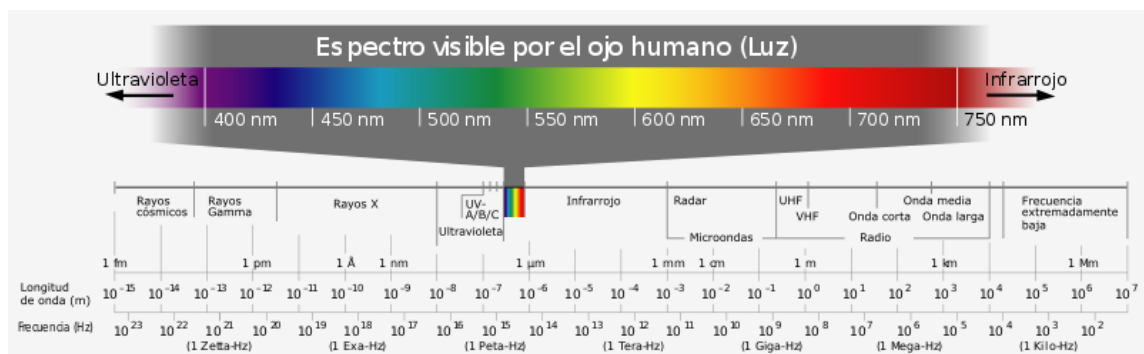
Las técnicas espectroscópicas constituyen una poderosa herramienta que logra monitorear la calidad de la fruta, demostrando un alto potencial en la predicción de éstos atributos en los alimentos al ser correlacionados con los métodos destructivos.

Para Martelo la espectroscopia es el conjunto de técnicas instrumentales basadas en la interacción de la radiación electromagnética con la materia, permitiendo la elucidación estructural de una molécula.

La forma de operar esta técnica indica Wade que radica en irradiar una muestra con una fuente de luz y medir la cantidad de luz absorbida, transmitida o reflectancia por el compuesto en función de su longitud de onda o frecuencia, mismas señales que son detectadas y posteriormente registradas en un gráfico o principalmente en un espectro.

Esta radiación consta de una longitud de onda, una frecuencia y una amplitud. Del mismo modo el conjunto de radiaciones se les denomina espectro electromagnético como se muestra en la figura 2.

Figura 2. **Espectro electromagnético**



Fuente: Sites Google. *Psicopatología y fenomenología de la senso-percepción.*

<https://sites.google.com/site/jldiasahun2/semiolog%C3%ADadelostrastornossenso-perceptiv>.

Consulta: 02 de mayo de 2018.

2.4.2. Espectroscopia UV-Vis-NIR

La espectroscopia ultravioleta-visible o espectrofotometría ultravioleta-visible se refiere a la espectroscopía de absorción o espectroscopía de reflectancia en la región espectral de UV-Vis. Esto significa que usa luz de la región visible y las adyacentes (cercano UV y cercano IR). La absorción o reflectancia en el visible, afecta directamente el color percibido de las especies químicas involucradas.

La forma en que funciona espectroscopia UV-Vis-NIR lo describe (Espectroscopía: Espectroscopia Ultravioleta-Visible), indicando que es una espectroscopia de fotones y una espectrofotometría, utilizando radiación electromagnética (luz) de las regiones visibles, ultravioleta cercana (UV), e infrarroja cercana (NIR), del espectro electromagnético.

Para este análisis se utilizan los espectrómetros de luz con fibra óptica, como indica (Espectroscopia UV-VIR-IR y Colorimetría), esta técnica permite determinar el espectro de luz dispersada de los materiales en intervalo espectral que va de la luz ultravioleta a la luz infrarroja (200-900 nm), con una resolución de 0,1 nm. El equipo que se utiliza es el espectrómetro Ocean Optics USB 2 000 y 4 000 con fibras ópticas y sonda de iluminación y lectura para los diversos intervalos espectrales.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Variables

A continuación, se describen las variables dependientes e independientes.

3.1.1. Variables independientes

- Firmeza (Newton)
- Sólidos Solubles Totales (°Brix)
- Acidez (pH)
- Reflectancia

3.1.2. Variables dependientes

- Tiempo (días)
- Longitud de onda (nm)

3.2. Delimitación del campo de estudio

El campo de estudio es el análisis de madurez de la ciruela de natal mediante espectroscopía UV-Vis-NIR, utilizando espectrómetro Ocean Optics USB 4 000, equipo Texture Analyser TA-XT2, refractómetro Hanna Instruments H196801 y conductímetro PH120. Se realizó en el laboratorio de caracterización de materiales del departamento de estudios multidisciplinarios de la División de Ingenierías ubicado en la ciudad de Yuriria, y laboratorio de propiedades físicas

de materiales biológicos del departamento de alimentos de la División de Ciencias de la Vida ubicado en la ciudad de Irapuato, pertenecientes al Campus Irapuato-Salamanca de la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México.

3.3. Recursos humanos disponibles

- Investigador: Omar Estuardo Porón Boch
- Asesora extranjero: Dra. Mónica Trejo Durán
- Asesor de origen: Ing. César Ariel Villela Rodas
- Consultores externos:
 - Dr. Noé Saldaña Robles

3.4. Recursos materiales disponibles

A continuación, se describen los materiales disponibles.

3.4.1. Equipo

- Espectrómetro Ocean Optics USB 4 000 [200 – 1 100 nm]
- Texturómetro Texture Analyser TA-XT2
- Refractómetro Hanna Instruments H196801
- Conductímetro PH120
- Computadora
- Impresora
- Balanza analítica [0 – 5 000 g]

3.4.2. Cristalería

- Beakers 100 ml
- Beakers 250 ml
- Mortero

3.5. Técnica cualitativa o cuantitativa

Para la realización de los análisis, se utilizarán dos técnicas: cualitativa y cuantitativa.

3.5.1. Técnica cualitativa

Se utilizó para analizar los espectros UV-Vis-NIR de onda corta mediante sus curvas de reflectancias, sobre el rango de longitud de onda de 400 a 700 nm, donde se colocan los espectros promedios para determinar los cambios notorios en el rango de longitud de onda y así lograr identificar los cambios en la madurez de la ciruela de natal en sus diferentes etapas fisiológicas.

3.5.2. Técnica cuantitativa

Se realizó las diferentes pruebas cuantitativas de los métodos destructivos para determinar valores y correlacionarlos con el método no destructivo. Siendo estos:

- Firmeza (Newton)
- Sólidos solubles totales (°Brix)
- Acidez (pH)

3.6. Recolección y ordenamiento de la información

La recolección de datos se enfoca para validar las hipótesis planteadas, por medio de la medición a las variables se determinaron en esta investigación, en su totalidad o en alguna de sus dimensiones consideradas relevantes para las unidades de análisis de interés.

El ordenamiento de la información, se basa en la necesidad del investigador en ordenar la información mediante el uso de tablas que se construyen en forma particular para cada variable determinada en esta investigación.

La forma de recolección y ordenamiento de información utilizada en esta investigación se describe de la siguiente manera.

3.6.1. Determinación de firmeza

Se utilizó el equipo Texture Analyser TA-XT2 para realizar la prueba mecánica de textura, el cual registra en Newton (N), la fuerza mecánica que es necesaria para penetrar los tejidos celulares de la piel de la ciruela de natal en el punto de bioruptura. El equipo se adaptará con una probeta cilíndrica de 4 mm de diámetro, penetrando 7 mm a una velocidad de 1 mm/s.

Para la toma de muestras se realiza al azar seleccionando cierta cantidad de ciruelas de natal de los distintos grupos en que se clasificaran, mismas que estén libres de defectos.

3.6.2. Determinación de sólidos solubles totales (SST)

Se empleó un refractómetro, modelo Hanna Instruments H196801 con rango de 0 – 85 °Brix, para determinar el contenido de sólidos solubles totales del jugo extraído de la pulpa de la ciruela de natal. La concentración de sólidos solubles totales se expresó como grados Brix (°Brix).

En el refractómetro digital se coloca unas gotas de agua destilada en el lente, se encera, se limpia y se introducen gotas del zumo de la muestra para determinar los grados Brix, obteniendo el resultado en la pantalla.

3.6.3. Determinación de acidez (pH)

Se determinó cuantitativamente el nivel de acidez con el jugo extraído de la pulpa de la ciruela de natal a través de su valor de pH, empleando un conductímetro PH120 en una escala de 0 a 14.

3.6.4. Análisis UV-VIS-NIR

Se analizaron ciruelas de natal de los distintos grupos en que se clasificaran, cada una en cuatro puntos alrededor del ecuador, utilizando el espectrómetro HR4000CG-UV-NIR marca Ocean Optics USB 4 000; obteniendo cierta cantidad de espectros por día, los cuales se promediarán para obtener un espectro representativo por día.

3.7. Tabulación, ordenamiento y procesamiento de la información

Los valores de firmeza, °Brix y pH fueron tabulados y procesados en una hoja electrónica de cálculo, con sus valores promedios calculados de cada día de muestreo se graficaran generando una correlación.

Lo que respecta a los datos de los espectros UV-Vis-NIR fueron descargados de la base de datos creados en SpectraSuite y tabulados en el programa OriginPro 8, en el cual se suavizaran las curvas y generaran los espectros de cada día de muestreo.

Tabla IV. **Recolección de datos de firmeza**

Día:	
No. de muestra	Firmeza (N)

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Recolección de datos de sólidos solubles totales**

Día:	
No. de muestra	SST (°Brix)

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Recolección de datos de acidez**

Día:	
No. de muestra	Acidez (pH)

Fuente: elaboración propia.

3.8. Análisis estadístico

Es necesario tomar en cuenta los diferentes métodos estadísticos que evaluarán la información cuantitativa obtenida de los diferentes grupos de ciruela de natal. Conocer la dispersión de los resultados y cuantificar la variación de los datos dependiendo de la prueba a realizarse.

3.8.1. Promedio

Se determinó el valor promedio de cada una de las repeticiones realizadas a cada tratamiento correspondiente.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} \quad \text{[Ecuación 1]}$$

Dónde:

\bar{x} = valor promedio de las repeticiones de un mismo tratamiento.

x_i = Cada una de las mediciones (repeticiones) de un tratamiento.

N = Cantidad de repeticiones de un tratamiento.

3.8.2. Desviación estándar

Se determinó la desviación estándar de las repeticiones de cada una de las muestras.

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x_i)^2}{N-1}} \quad \text{[Ecuación 2]}$$

Dónde:

S = Es la desviación estándar de un mismo tratamiento

\bar{x} = valor medio de las repeticiones de un mismo tratamiento.

x_i = Cada una de las mediciones (repeticiones) de un tratamiento.

N = Cantidad de repeticiones de un tratamiento.

3.9. Plan de análisis de los resultados

En este plan se detalla de manera flexible, la forma en que se procede a interpretar los datos, cuáles serán la línea de análisis y las técnicas de análisis que se aplicaron a los datos.

3.9.1. Métodos y modelos de los datos según tipo de variables

Los datos de los métodos destructivos (firmeza, SST y acidez), se analizaron cuantitativamente por método gráfico, generando curvas que determinan una correlación para la ciruela de natal para cierto tiempo (días).

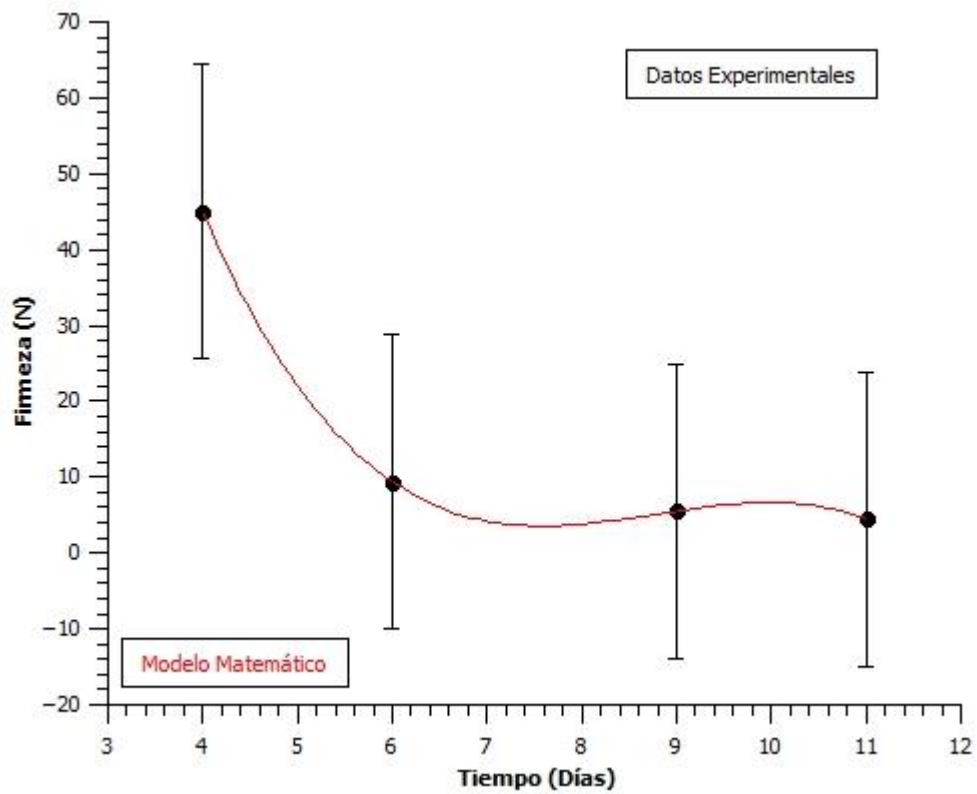
Para el análisis de espectros UV-Vis-NIR se analizaron cuantitativamente los espectros los cuales se promediaron para obtener un espectro representativo por día, posteriormente se realizó el análisis cualitativo en donde se comparan los espectros promedios para determinar los cambios notorios en el rango de longitud de onda y así lograr determinar el estado de madurez de la ciruela de natal.

3.9.2. Programas a utilizar para análisis de datos

- Spectra suite, Generación de espectros
- OriginPro 8, Análisis de datos de espectros
- Hoja electrónica, Análisis de datos de métodos destructivos

4. RESULTADOS

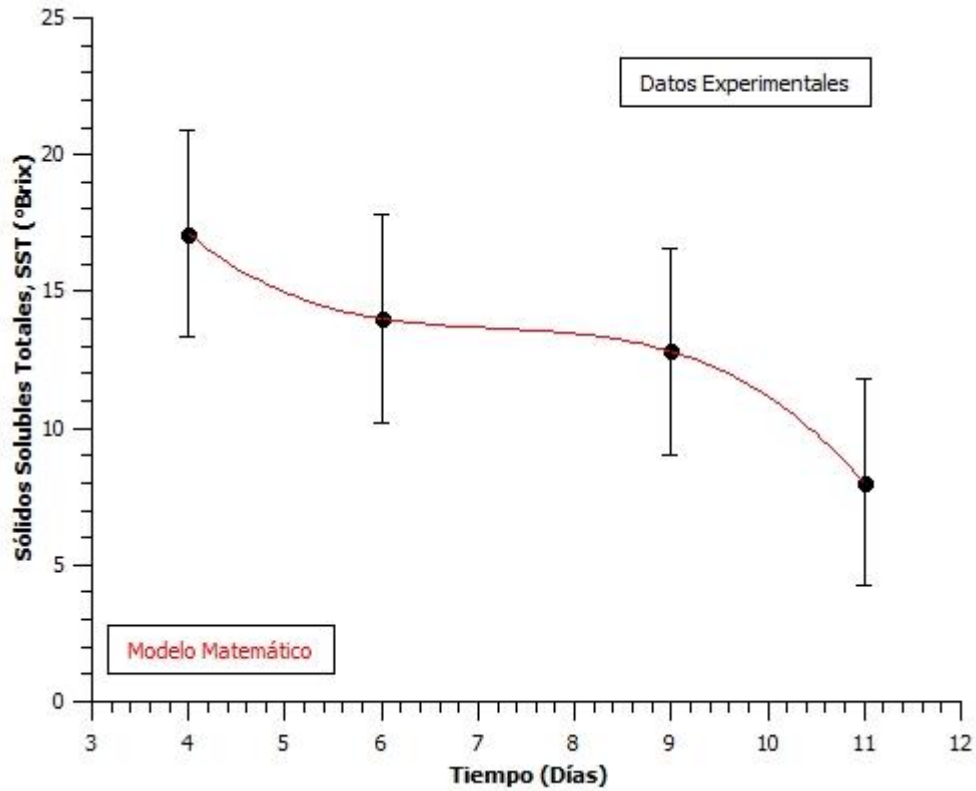
Figura 3. Comportamiento de firmeza en el transcurso del tiempo



Color	Modelo matemático	Incertidumbre máxima	Rango de validez	R ²
	$y = -0,452x^3 + 11,896x^2 - 102,4x + 293,19$	19,3757	[4 – 11]	1

Fuente: elaboración propia, empleando QtiPlot.

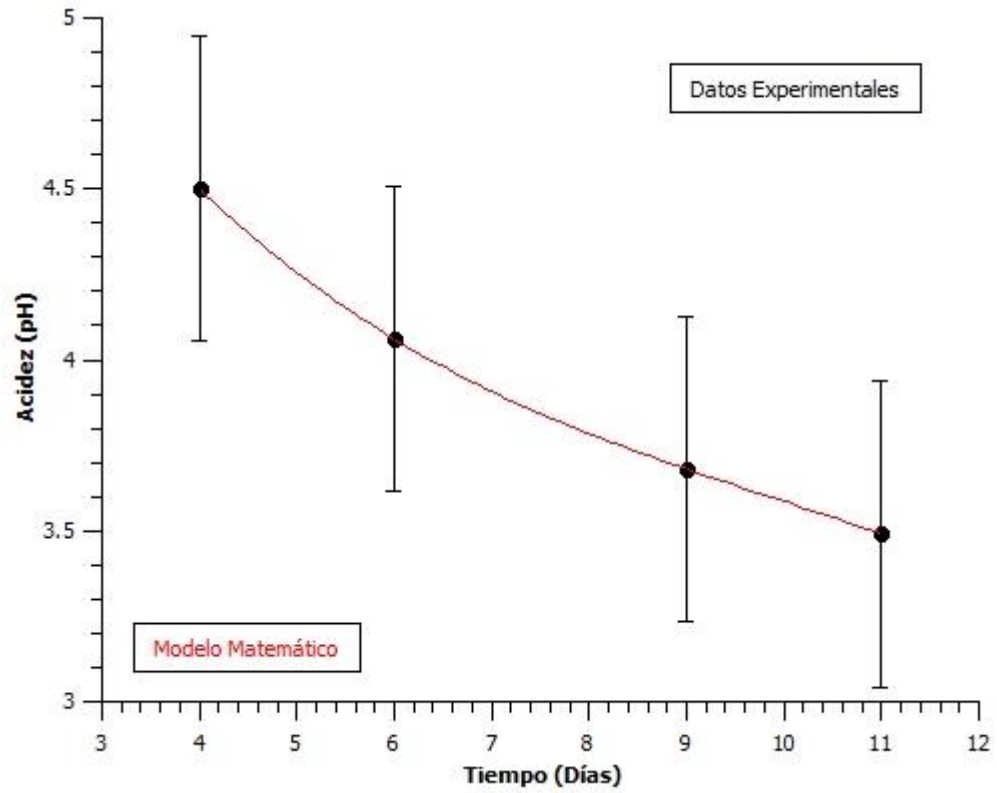
Figura 4. Comportamiento de SST en el transcurso del tiempo



Color	Modelo matemático	Incertidumbre máxima	Rango de validez	R ²
	$y = -0,0904x^3 + 1,9511x^2 - 14,194x + 48,405$	3,7792	[4 – 11]	1

Fuente: elaboración propia, empleando QtiPlot.

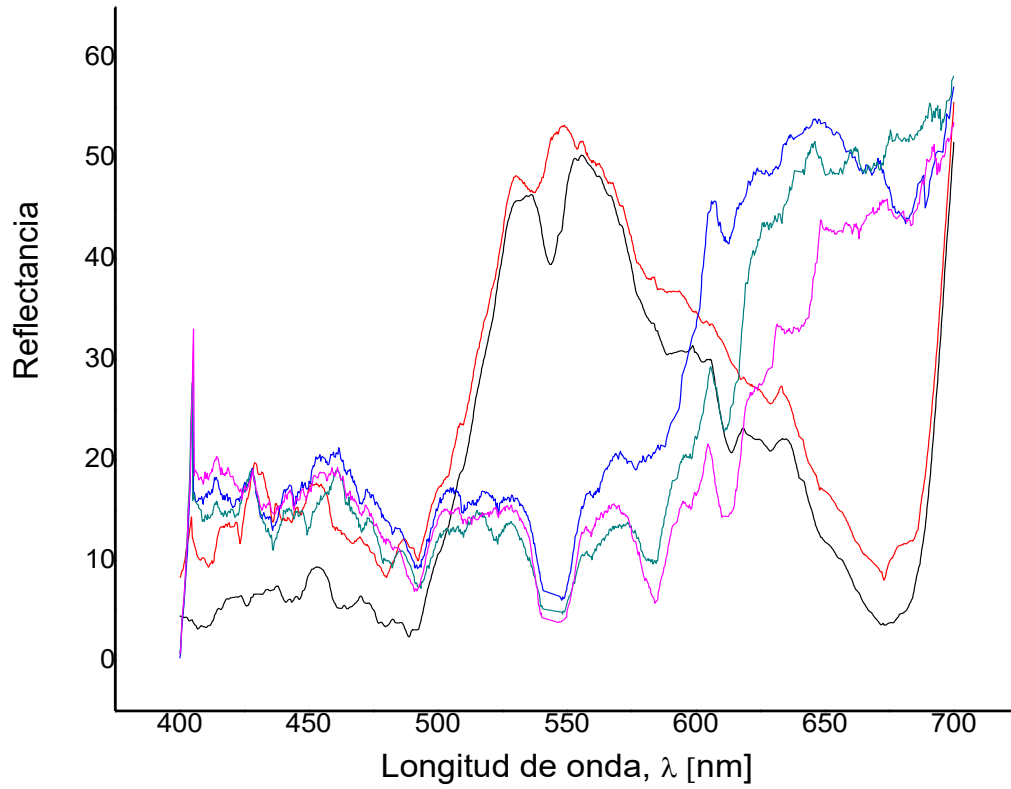
Figura 5. Comportamiento de acidez en el transcurso del tiempo



Color	Modelo Matemático	Incertidumbre Máxima	Rango de Validez	R ²
	$y = -0,002x^3 + 0,0575x^2 - 0,6472x + 6,2999$	0,4464	[4 – 11]	1

Fuente: elaboración propia, empleando QtiPlot.

Figura 6. **Firmas espectrales de ciruela de natal**



Color	Espectro	Rango de Validez
	Día 3	[400 – 700] nm
	Día 5	[400 – 700] nm
	Día 7	[400 – 700] nm
	Día 10	[400 – 700] nm
	Día 12	[400 – 700] nm

Fuente: elaboración propia, OriginPro 8.

5. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Con el avance de la tecnología, se han logrado sustituir técnicas para determinar la calidad de una fruta, especialmente la madurez, por lo general se usan métodos destructivos para determinar el índice de madurez pero hoy en día se pueden utilizar métodos no destructivos para determinarlo.

El fruto pasa a lo largo de su vida por una serie de etapas comentan Porón Boch y Trejo Duran, estas etapas son caracterizadas por una secuencia de continuos cambios metabólicos; la vida de las frutas puede dividirse en tres etapas fisiológicas fundamentales: crecimiento, maduración y senescencia, sin que sea fácil establecer cuando acaba una y empieza la otra.

El objetivo de este trabajo busca implementar el análisis de UV-Vis-NIR como método no destructivo relacionándolo con pruebas destructivas para determinar el estado de madurez de la ciruela de natal, como un índice de la calidad.

Las ciruelas de natal se recolectaron de la cosecha del árbol ubicado en la casa de residencia de la Doctora Mónica Trejo Durán, seleccionaron 97 ciruelas de diferentes tamaños. El proceso de maduración fue natural en condiciones ambientales para no alterar o modificar las etapas de la ciruela. De manera aleatoria se seleccionaron 20 ciruelas, para realizar las mediciones en el espectrómetro; asimismo 77 ciruelas fueron usadas para las pruebas con métodos destructivos. La fruta fue evaluada durante doce (12), días hasta su etapa de senescencia.

Los métodos destructivos que se analizaron fueron tres: firmeza, sólidos solubles totales y acidez (pH), los cuales son factores importantes en el proceso de la madurez de una fruta, no importando en qué país u región siempre serán índices universales de la calidad de un fruto.

En su estudio Gergoff Grozeff menciona que la ciruela es un fruto fundente, frutos que se ablandan muy rápidamente, y representan una disminución acelerada en la firmeza de la pulpa, debido a la estructura de las paredes mantienen menos la presión por su reducción en el espesor de las paredes celulares, estas se ven modificadas en su estructura.

El primer análisis realizado es la firmeza de la pulpa a la presión o resistencia que esta ofrece a la penetración de un elemento rígido. Como se observa en la figura 3, la firmeza presenta un comportamiento decreciente progresivo, el primer día del análisis, día 4, tiene un valor igual a 44,972 N, y en la etapa de senescencia, día 11, tiene un valor de 4,436 N. Para los días del 4 al 6, existe una marcada diferenciación entre los estados de madurez de la ciruela, provocando que pierda un 88 % de su valor total. Lo que respecta del día 6 al 11 no presenta diferencias significativas. El efecto de la caída de la firmeza en la ciruela de natal es notorio, que al pasar los días disminuye su valor, esto coincide con lo reportado por Álvarez Herrera, Rozo Romero y Reyes, con respecto a ciruelas (*Prunus salicina* Lindl.), en cuatro estados de madurez.

La firmeza es afecta por el espesor de las paredes celulares, en ellas esta presenta la pectina que durante el proceso de maduración de la ciruela de natal, es hidrolizada por enzimas específicas, como las pectinasas y las pectinasterasas, que permiten a esta última volverse más blanda por la degradación de la lamela media.

Los sólidos solubles totales (SST), análisis que refleja la madurez, consiste entre un 80 a 95 % de azúcares y la medida de SST se encuentra asociada con los azúcares disueltos en el jugo celular; Del Pilar Pinzón, Fischer y Corredor, indican que la acumulación de los azúcares se asocia con el desarrollo de la calidad óptima para el consumo.

En la figura 4, se presenta el comportamiento de los sólidos solubles totales de la ciruela natal observando diferencias significativas con una tendencia decreciente constante desde su etapa de cosecha hasta la senescencia. El día 4 del análisis tiene un valor de 17,1 °Brix, cuando esta verde; para finalizar el análisis en la etapa de senescencia, día 11, tiene un valor de 8,0 °Brix. Los SST tuvieron una disminución significativa, lo que indica que este parámetro, que se asocia con el sabor y calidad de los frutos, podrá ayudar a determinar el día óptimo de madurez de la ciruela de natal.

En la figura 5, el pH presenta diferencias significativas entre estados de madurez, con una tendencia decreciente; en general hubo poca variación entre los valores obtenidos al inicio del análisis, día 4, con un valor de 4,50 y finalizó con un valor de 3,49 en su etapa de senescencia. Según LAB-FERRER indica que las ciruelas tienen un pH muy ácido, es decir $\text{pH} < 5$. En la etapa de madurez de la ciruela sus propiedades organolépticas determinaran su estado de madurez, y el día adecuado para el consumo, por ser una fruta ácida. Porón Boch y Trejo Duran, indican que los frutos, más del 90 % del volumen celular lo ocupa la vacuola, la cual usualmente es muy ácida con un pH menor a 5; coincidiendo con los resultados obtenidos en este análisis para la ciruela de natal.

Con el avance de la tecnología, los laboratorios de investigación y desarrollo y algunas empresas hortofrutícolas han implementado nuevas

tecnologías, y técnicas no destructivas que presentan múltiples ventajas como lo es la detección en la línea de selección, no destrucción del producto, control de todas las unidades, fiabilidad de las determinaciones y una automatización de los procedimientos.

El método no destructivo utilizado para el análisis de este estudio se basa en la óptica, por su versatilidad para la evaluación no destructiva de la calidad y clasificación de productos. Método que se fundamenta en medir la interacción entre la materia y la energía en forma de luz.

Los espectros de la ciruela de natal que se obtuvieron mediante el espectrómetro HR4000CG-UV-NIR marca Ocean Optics. Los espectros UV-Vis-NIR de onda corta obtenidos se limitaron en el rango de longitud de onda de 400 a 700 nm, rango de luz visible, demostrando la coloración de la ciruela de natal.

En la figura 6, presenta las curvas de reflectancia de la ciruela de natal durante los doce días analizados. En el rango de longitud de onda de 530 y 560 nm se observa un pico, dando un valor mínimo de reflectancia de 39,40702 en la longitud de onda de 543,69 nm correspondiente al espectro del día 3; este pico se mantiene en el rango de longitud de onda que representa el color verde haciendo una transición al amarillo, haciendo referencias que la ciruela de natal está en su estado inmaduro y por ello la clorofila no permite absorber la energía radiante y la refleja dando valores altos de reflectancia. Conforme pasan los días la ciruela de natal empieza a madurar, haciendo que desaparezca y aparezca otros pigmentos que absorben la energía radiante, provocando que disminuyen la reflectancia, indicando que llegó a su etapa de senescencia; los nuevos picos se hacen visibles entre 600 y 620 nm de longitud de onda para los espectros de los días 7, 10 y 12; después de este rango de

longitud de onda el espectro se comporta con aumento significativo constante, debido a que su firmeza (textura), va degradándose hasta llegar a su etapa de senescencia.

Lo que respecta al espectro del día 7, se comporta más constante en todo el rango de longitud de onda visible, en donde la energía radiante que absorbe en misma cantidad la refleja; esto se evidencia principalmente en el pico del rango 530 y 560 nm, ver Apéndice 19. Pero a su vez marca un pico con un máximo valor de reflectancia de 45,72602 en el rango de longitud de onda de 607,52 nm valor que indica que el fruto está en su día óptimo de para consumirlo.

Al realizar la correlaciones de los métodos destructivos con el método no destructivo se observa que para la reflectancia en el día 7 presenta su valor mínimo de firmeza con un valor de 4,258 N; para los sólidos solubles totales en el día 7 tiene un valor de 13,6437 °Brix, siendo el punto de inflexión de su curva de tendencia. Lo que respecta a su acidez tiene un valor de 3,90 donde la ciruela de natal aún conserva su acidez agradable para el paladar.

Lo que respecta a la correlación de los datos de los métodos destructivos y el método no destructivo que ambos indican que el día óptimo para consumir la ciruela de natal es el séptimo día después del corte. Fue muy claro que en los métodos destructivos el séptimo día del análisis del estudio se reflejó en las curvas de tendencia representado un mínimo o un punto de inflexión, pero lo que respecta al espectro fue el día en que se mantuvo más constante porque lo que indica que al séptimo día de haber cortado la ciruela de natal está alcanza su madurez óptima, provocando que al consumirla se pueda aprovechar al máximo su sabor y textura.

CONCLUSIONES

1. Se identificó que la firmeza de la ciruela de natal está relacionada directamente con la pectina. En su proceso de maduración la pectina presente de la ciruela de natal es hidrolizada provocando que sea más blanda, y en etapa de senescencia es más fácil de ser penetrada dando valores menores de firmeza, por requerir menos tensión en comparación a cuando ha sido recién cosechada.
2. Se midió la cantidad aproximada de azúcares que contiene el zumo de la ciruela de natal por medio de la escala Brix, determinando el contenido de sólidos solubles totales para dar seguimiento en la evolución de la maduración de la ciruela de natal y su momento óptimo para consumirla.
3. Por medio del jugo o zumo obtenido de ciruela de natal se obtiene la acidez activa, que relaciona el contenido de ácidos presentes así como su capacidad de proliferación microbiana en conservación. En el estudio presentó valores bajos permitiendo una vida de anaquel más amplia puesto que actuará como barrera fisiológica natural frente a la acción microbiana, postergando la etapa de senescencia.
4. El uso de la espectrofotometría UV-Vis-NIR en ciruela de natal es viable porque presenta una piel fina, permitiendo utilizar la técnica de reflectancia para tomar medidas ópticas de la absorbancia de la pulpa en forma no destructiva; generando espectros en el rango visible

presentando una buena capacidad predictiva sobre la maduración de la fruta.

5. La correlación de los datos de los métodos destructivos con el método no destructivo, indican que el día óptimo para el consumo de la ciruela de natal, es decir que en el proceso fisiológico de la ciruela de natal su punto óptimo de maduración se presenta en el séptimo día después de su cosecha. En este día la ciruela de natal presentará en sus propiedades organolépticas los mejores textura, color, acidez y cantidad de azúcar, permitiendo al consumidor saborear lo mejor de ella.

RECOMENDACIONES

1. Se debe realizar el análisis de acidez titulable como método destructivo, que indicará la acidez valorable total de la concentración total de ácidos contenidos en la ciruela de natal y su influencia en el sabor, color, estabilidad microbiana y calidad de conservación.
2. Determinar el índice de maduración que cuantifica el contenido total de sólidos solubles y la acidez valorable, ya que es un indicativo bastante preciso para determinar la calidad organoléptica de la ciruela de natal en la evolución post cosecha.
3. Realizar el método no destructivo de espacio de color $L^*a^*b^*$ o mejor conocido como CIELAB, para expresar el color por medio de valores (números) de la ciruela de natal dentro; con la ayuda del espectrofotómetro determinará el color de la ciruela de natal dentro del espacio de color y mostrará valores para cada coordenada L^* , a^* , y b^* .

BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR, Karla; GARVÍN, Alfonso; IBARZ, Albert. *Effect of UV-Vis processing on enzymatic activity and the physicochemical properties of peach juices from different varieties*. Revista Innovative food science and emerging technologies. Cataluña: Elsevier, vol. 48, 2018. 312 p.
2. ÁLVAREZ HERRERA, Javier Giovanni; ROZO ROMERO, Ximena; REYES, Andrea Johana. *Comportamiento poscosecha de frutos de ciruela (*Prunus salicina* Lindl) en cuatro estados de madurez tratados con etileno*. Revista Colombiana de ciencias hortícolas. Tunja: Scielo, n. 9, vol. 1, 2015. 172 p.
3. ARENDSE, Ebrahiema; FAWOLE, Otaniyi; MAGWAZA, Lembre; NIEUWOUDT, Helene; OPARA, Umezuruike. *Development of calibration models for the evaluation of pomegranate aril quality by Fourier-transform near infrared spectroscopy combined with chemometrics*. ScienceDirect. Sudáfrica: Elsevier, vol. 159, 2017. 154 p.
4. BERTONE, A.; VENTURELLO, A.; LEARDI, R.; GEOBALDO, F. *Prediction of the optimum harvest time of 'Scarlet' apples using DR-UV-Vis and NIR spectroscopy*. Postharvest Biology and Technology. Italia: Elsevier, vol. 69, 2012. 64 p.

5. Blocs Xtec. Espectroscopía: Espectroscopia Ultravioleta-Visible. [en línea]. <<http://blocs.xtec.cat/1415quimica2/files/2015/03/1.-UV-VIS.pdf>>. [Consulta: 1 de agosto de 2018].
6. BREZMES LLECHA, Jesús. *Técnicas de control de calidad en fruta. En Diseño de una nariz electrónica para la determinación no destructiva del grado de maduración de la fruta*. Catalunya: Universidad Politécnica de Catalunya, vol. 2, 2001. 206 p.
7. Carissapedia. *Ciruela de natal*. [en línea]. <<https://carissapedia.com/fruto-ciruela-natal/>>. [Consulta: 12 de julio de 2018].
8. CASTRO LOPEZ, Rafael. *Determinación de la calidad de guayaba (Psidium guajava) a través de método ópticos no destructivos correlacionando con datos obtenido con método destructivos*. Tesis pregrado, Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Vida, 2015. 55 p.
9. CAZAR VILLACÍS, Irina Minoshka. *Análisis físico-químico para la determinación de la calidad de las frutas*. Tesis pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, 2016. 69 p.
10. CONCHA HERRERA, V.; LERMA GARCÍA, M. J.; HERRERO MARTÍNEZ, J. M.; SIMÓ ALFONSO, E. *Classification of vegetable oils according to their botanical origin using amino acid profiles established by high performance liquid chromatography with uv-vis*

detection: a first approach. Food Chemistry. Valencia: Elsevier, vol. 120, 2010. 1 254 p.

11. DEL PILAR PINZÓN, Ingrid Mónica; FISCHER, Gerhard; CORREDOR, Guillermo. *Determinación de los estados de madurez del fruto de la gulupa (passiflora edulis sims)*. Agronomía colombiana. Colombia: ResearchGate, n. 25, vol. 1, 2007. 196 p.
12. DOLZ ZAERA, Pilar. *Evaluación de la calidad de fruto en manzano: estudio de métodos no destructivos de análisis*. Tesis de pregrado, Escuela Universitaria Politécnica La Almunia de Doña Godina, Zaragoza, Ingeniería Agrícola, 2008. 64 p.
13. DOMENE RUIZ, Miguel Ángel. y SEGURA RODRÍGUEZ, Mariló. *Parámetros de calidad externa en la industria agroalimentaria*. Cajamar ADN Agro. España: Grupo Cooperativo Cajamar, n. 003, 2014. 12 p.
14. *Espectroscopia UV/vis/NIR*. Instituto Politécnico Nacional. [en línea]. <http://www.cicata.ipn.mx/OferataEducativa/MTA/ReclnInfraestructura/Paginas/Equipo_Tecnologia_Hidrogeno/Espe_UVvisNIR.aspx>. [Consulta: 1 de agosto de 2018].
15. *Espectroscopia UV-VIR-IR y colorimetría. Análisis no destructivo para el estudio in situ del arte, la arqueología y la historia*. Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México. [en línea]. <http://www.fisica.unam.mx/andreaah/tecnicas_equipos/colorimetria.html>. [Consulta: 1 de agosto de 2018].

16. FIOL, Michaela; WECKMÜLLER, Annika; NEUGART, Susanne; SCHREINER, Monika; et.al. *Thermal-induced changes of kale's antioxidant activity analyzed by HPLC-UV/Vis-online-TEAC detection*. Food Chemistry. Alemania: Elsevier, vol. 138, 2013. 2 070 p.
17. FRAUSTO REYES, C.; CASILLAS PEÑUELAS, R.; QUINTANAR STEPHANO, J.; et.al. *Spectroscopic study of honey from Apis mellifera from different regions in Mexico*. Spectrochimica acta part A: Molecular and biomolecular spectroscopy. Aguascaliente: Elsevier, vol.178, 2017. 258 p.
18. GERGOFF GROZEFF, Gustavo E. *Maduración e índices de cosecha. Aspectos fisiológicos y determinación de estados de madurez de frutos*. Universidad Nacional de La Plata. Marzo de 2016. [en línea].
<<http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/321/course/section/261/%C3%ADndices%20de%20madurez%202016-%20modif%2011-3.pdf>>. [Consulta: 6 de marzo de 2019].
19. GIL SALAYA, Gonzalo F. *Fruticultura madurez de la fruta y manejo poscosecha: Frutas de climas templado y subtropical*. 3a ed. Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile. 2012. 376 p. ISBN 978-956-14-1250-7
20. GIL HERNÁNDEZ, Ángel. *Tratado de nutrición: Composición y calidad nutritiva de los alimentos*. 2a ed. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2010. 786 p.

21. GIRSCHIK, Lachlan; JONES, Joanna; KERSLAKE, Fiona; ROBERTSON, Mark; et.al. *Apple variety and maturity profiling of base ciders using UV spectroscopy*. Food Chemistry. Australia: Elsevier, vol. 228, 2017. 668 p.
22. GONZÁLES ARAIZA, José Raymundo. *Impedancia bio-eléctrica como técnica no destructiva para medir la firmeza de la fresa (fragaria x ananassa duch) y su relación con técnicas convencionales*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Ingeniería Rural y Agroalimentaria, 2014. 293 p.
23. GOTTAU, Gabriela. Conoce lo que pasa en una fruta cuando madura. *Vitónica*. [en línea]. <<https://www.vitonica.com/alimentos/conoce-lo-que-pasa-en-una-fruta-cuando-madura>>. [Consulta: 20 de julio de 2018].
24. HOYOS ARBELÁEZ, Jorge; BLANDÓN NARANJO, Lucas; VÁZQUEZ, Mario; CONTRERAS CALDERÓN, José. *Antioxidant capacity of mango fruit (mangifera indica). An electrochemical study as an approach to the spectrophotometric methods*. Food Chemistry. Medellín: Elsevier, vol. 266, 2018. 562 p.
25. JAKUBÍKOVÁ, M.; SÁDECKÁ, J.; KLEINOVÁ, A. *On the use of the fluorescence, ultraviolet-visible and near infrared spectroscopy with chemometrics for the discrimination between plum brandies of different varietal origins*. Food Chemistry. Slovak Republic: Elsevier, vol. 239, 2018. 1 272 p.

26. JURADO CAPEL, Laura. *Estudio del grado de madurez y/o conservación de tomates empleando técnicas espectroscópicas moleculares*. España: Tesis magistral, Universidad de Oviedo, Departamento Química Física y Analítica, 2012. 64 p.
27. LAB-FERRER. *Valores de pH de algunos alimentos*. Nanopdf. [en línea]. <https://nanopdf.com/download/valores-de-ph-de-algunos-alimentos_pdf>. [Consulta: 5 de marzo de 2018].
28. LÓPEZ CAMELO, Andrés F. *Capítulo 5: Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas del campo al mercado*. Boletín de servicios agrícolas de la FAO 151. 2003. ISSN 1020-4334. [en línea].<<http://www.fao.org/docrep/006/Y4893S/y4893s00.htm#Contents>> [Consulta: 05 de noviembre de 2018].
29. LÓPEZ GARCÍA, Sairel Dejanira; TREJO DURAN, Mónica. *Análisis del estado de madurez de mango (Mangifera indica) mediante espectroscopía UV-VIS-NIR*. Jóvenes en la ciencia. Guanajuato: Jóvenes en la ciencia, n. 1, vol. 2, 2015. 1 978 p.
30. MARTELO VIDAL, María. *Desarrollo de método rápido basado en espectroscopia UV-Vis-NIR para el análisis de vinos*. Tesis doctoral, Universidad Santiago de Compostela, Lugo, España, 2014. 373 p.
31. MARTÍNEZ ESTRADA, Carlos David; TREJO DURÁN, Mónica. *Análisis del estado de madurez de frutos mediante espectroscopia UV-VIS-NIR*. Jóvenes en la ciencia. Guanajuato: Jóvenes en la ciencia, n. 3, vol. 2, 2017. 2 705 p.

32. PEGUERO GUTIÉRREZ, Anna. *La espectroscopia NIR en la determinación de propiedades físicas y composición química de intermedios de producción y productos acabados*. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, 2010. 272 p.
33. PORÓN BOCH, Omar Estuardo; TREJO DURAN, Mónica. *Análisis del estado de madurez de ciruela de natal (carissa macrocarpa) mediante espectroscopia UV-Vis-NIR*. Jóvenes en la Ciencia. Guanajuato: Jóvenes en la ciencia, n. 1, vol. 4, 2018. 3 410p.
34. RIVERA CASTRO, Jessica Cecilia. *Parámetros fisicoquímicos para la obtención de modelos de predicción en la calidad poscosecha del tomate (solanum lycopersicum l)*. Tesis posgrado, Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, 2011. 82 p.
35. SÂRBU, Costel; NASCU BRICIU, Rodica Domnica; KOT WASIK, Agata; et.al. *Classification and fingerprinting of wiki and pomelo fruits by multivariate analysis of chromatographic and spectroscopic data*. Food Chemistry. Gdańsk: Elsevier, n. 130, vol. 4, 2012. 1 146 p.
36. TIAN, Xi; LI, Jiangbo; WANG, Qingyan; FAN, Shuxiang; et.al. *A bi-layer model for nondestructive prediction of soluble solids content in apple based on reflectance spectra and peel pigments*. Food Chemistry. China: Elsevier, vol. 239, 2018. 1 272 p.
37. VIEGAS, Thayna; MATA, Ana; DUARTE, Márcia; LIMA, Kássio M. *Determination of quality attributes in wax jambu fruit using NIRS and PLS*. Food Chemistry. Brazil: Elsevier, vol. 190, 2016. 1 192 p.

38. WANG, Xuxu; FU, Xiling; CHEN, Min; HUAN, Lei; et.al. *Ultraviolet B irradiation influences the fruit quality and sucrose metabolism of peach (prunus persica l)*. Environmental and Experimental Botany. China: Elsevier, vol. 153, 2018. 326 p.
39. WILLS, R.; MCGLASSON, W.; GRAHAM, D.; LEE, T.; HALL, E. *Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables*. 6a ed. Australia: CABI Professional Books. 2016. 253 p. ISBN 9781786391483
40. YE, Xujun; ISHIOKA, Shyota; ZHANG, Shuuai. *Estimation of the degree of red coloration in flesh of a red-fleshed apple cultivar 'Kurenai no Yume' with a UV-vis-NIR interactance device*. Postharvest Biology and Technology. Japón: Elsevier, vol. 124, 2017. 146 p.
41. ZANG, Shuang; TIAN, Sizhu; JIANG, Jia; HAN, Dandan; et.al. *Determination of antioxidant capacity of diverse fruits by electron spin resonance (ERS) and UV-vis spectrometries*. Food Chemistry. China: Elsevier, vol. 221, 2017. 2 018 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. **Tabla de requisitos académicos**

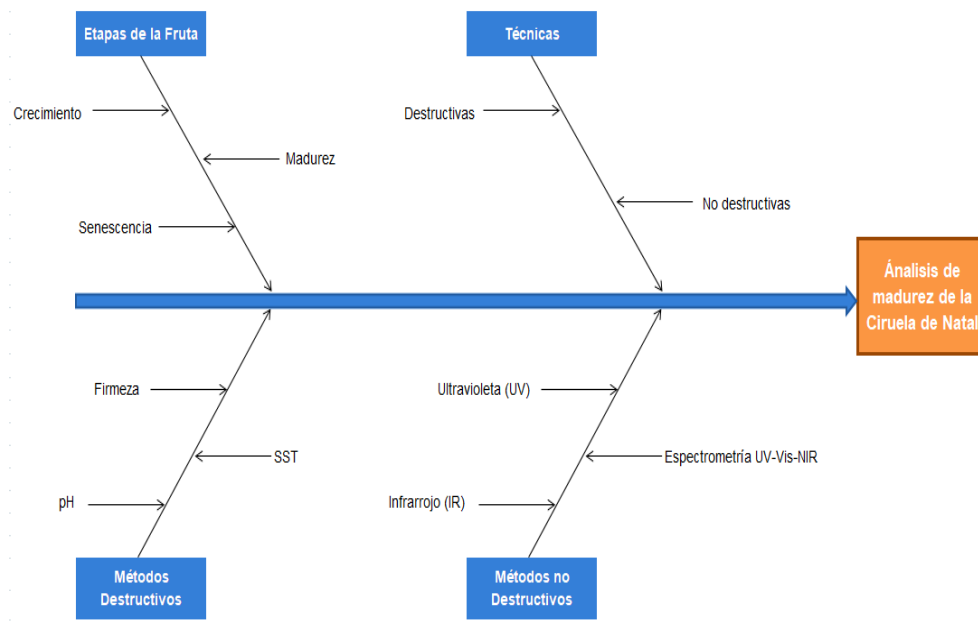
Área	Curso	Descripción
Química	Química 4	Mezclas homogéneas: concentraciones, formas de expresión de la concentración y soluciones.
	Análisis Cualitativo	Equilibrio Homogéneo: equilibrio acido-base.
	Análisis Cuantitativo	Métodos volumétricos: formas de expresión de las concentraciones de soluciones, volumetría de neutralización.
	Química Orgánica 1	Química de los hidrocarburos: composición y constitución, configuración y conformación de los hidrocarburos.
	Química Orgánica 2	Ácidos carboxílicos: propiedades físicas y químicas y acidez. Derivados de los ácidos carboxílicos: propiedades químicas y físicas.
	Bioquímica	Composición fundamental de la materia viva. Sillares estructurales fundamentales y los biopolímeros: aminoácidos, péptidos y proteínas, carbohidratos y lípidos.
Técnica Complementaria	Tecnología de Alimentos	Conservaciones de la preservación de los alimentos: microbiología en los alimentos como las condiciones para la descomposición (pH, oxígeno, agua, etc.) Métodos de preservación física de los alimentos. Nuevas tecnologías de procesamiento. Preservación biológica de los alimentos.
	Bioingeniería 1	Bioteología de alimentos. Tecnología de la fermentación y diseño de biorreactores: técnicas de esterilización de los medios.

Continuación del apéndice1.

Ciencias complementarias	Estadística 1	Análisis estadístico.
	Técnicas de Estudio	Técnicas de investigación. Diseño de un proyecto de investigación: la idea y problema de la investigación, método científico, marco teórico y partes que contiene el informe de presentación.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. **Datos de firmeza correspondiente al día 4**

No. de muestra	Firmeza (N)
1	54,410
2	59,300
3	53,510
4	61,460
5	53,900
6	9,967
7	40,360
8	37,130
9	43,429
10	40,088
11	43,029
12	43,079

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Datos de firmeza correspondiente al día 6**

No. de muestra	Firmeza (N)
1	6,599
2	11,068
3	8,688
4	11,200
5	17,762
6	8,861
7	7,668
8	9,648
9	7,464
10	11,305
11	9,126
12	7,914
13	10,414
14	6,260

Continuación del apéndice 4.

15	8,010
16	7,837

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Datos de firmeza correspondiente al día 9**

No. de muestra	Firmeza (N)
1	5,011
2	7,231
3	6,562
4	5,670
5	5,652
6	6,303
7	6,267
8	5,880
9	6,658
10	5,102
11	6,080
12	6,521
13	6,690
14	5,010
15	4,920
16	7,570
17	4,770
18	4,856
19	6,276
20	6,030
21	3,890
22	5,710
23	3,270
24	3,540
25	3,350

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. **Datos de firmeza correspondiente al día 11**

No. de muestra	Firmeza (N)
1	4,732
2	6,196
3	6,673
4	7,066
5	4,370
6	5,477
7	5,786
8	5,251
9	5,729
10	5,267
11	6,547
12	4,196
13	2,744
14	3,076
15	2,744
16	4,459
17	3,211
18	2,880
19	5,314
20	3,377
21	3,240
22	3,117
23	2,289
24	2,712

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 7. **Datos de Sólidos Solubles Totales (SST)**
correspondiente al día 4

No. de muestra	SST (°Brix)
1	18,1
2	17,9
3	16,4
4	16,7
5	16,2

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 8. **Datos de Sólidos Solubles Totales (SST)**
correspondiente al día 6

No. de muestra	SST (°Brix)
1	13,8
2	13,8
3	14,3
4	13,9

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 9. **Datos de Sólidos Solubles Totales (SST)**
correspondiente al día 9

No. de muestra	SST (°Brix)
1	12,7
2	12,8
3	13,0
4	12,9
5	12,5

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 10. **Datos de Sólidos Solubles Totales (SST)**
correspondiente al día 11

No. de muestra	SST (°Brix)
1	8,0
2	8,0

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 11. **Datos de acidez (pH) correspondiente al día 4**

No. de muestra	Acidez (pH)
1	4,50
2	4,51
3	4,50

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 12. **Datos de acidez (pH) correspondiente al día 6**

No. de muestra	Acidez (pH)
1	3,95
2	4,06
3	4,10
4	4,10
5	4,07

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 13. **Datos de acidez (pH) correspondiente al día 9**

No. de muestra	Acidez (pH)
1	3,70
2	3,70
3	3,74
4	3,61
5	3,65

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 14. **Datos de acidez (pH) correspondiente al día 11**

No. de muestra	Acidez (pH)
1	3,50
2	3,55
3	3,41

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 15. **Datos promedios de firmeza**

Día	Firmeza (N)
4	44,972
6	9,364
9	5,553
11	4,436

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 16. **Datos promedios de SST**

Día	SST (°Brix)
4	17,1
6	14,0
9	12,8
11	8,0

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 17. **Datos promedios de acidez**

Día	Acidez (pH)
4	4,50
6	4,06
9	3,68
11	3,49

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 18. **Valores promedios de espectros UV-Vis-NIR en longitud de onda del rango visible (400 – 700 nm)**

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name		Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12
Units										
Comments										
1	400.05	4.48199	400.05	8.25694	400.05	0.23174	400.05	0.71136	400.05	0.65716
2	400.32	4.40049	400.32	8.40934	400.32	0.90519	400.32	1.36698	400.32	1.33413
3	400.58	4.36323	400.58	8.78578	400.58	2.72914	400.58	3.12778	400.58	2.85975
4	400.84	4.31649	400.84	8.95526	400.84	3.28907	400.84	4.13658	400.84	3.93311
5	401.11	4.30727	401.11	8.94707	401.11	4.237	401.11	4.6632	401.11	4.93001
6	401.37	4.34449	401.37	9.30553	401.63	5.54569	401.63	5.93453	401.63	6.21724
7	401.63	4.32527	401.63	9.6441	401.89	6.69732	401.89	7.21355	401.89	7.54604
8	401.89	4.30735	401.89	9.90971	402.16	7.99509	402.16	8.45796	402.16	8.89035
9	402.16	4.31727	402.16	10.44849	402.68	9.89167	402.68	10.41804	402.68	11.06436
10	402.42	4.32084	402.42	10.83409	402.95	10.89612	402.68	11.52056	402.95	12.69019
11	402.68	4.30648	402.68	11.2436	403.21	12.77819	402.95	12.93785	403.21	14.24913
12	402.95	4.2552	402.95	11.69594	403.47	14.27097	403.21	14.9002	403.73	16.44475
13	403.21	4.11851	403.21	12.00167	403.73	16.04506	403.47	16.21539	404	18.58876
14	403.47	4.00144	403.47	12.27176	404	17.97667	403.73	17.94569	404.26	20.80819
15	403.73	3.96152	403.73	12.92383	404.26	21.28918	404	21.10293	404.52	24.47006
16	404	3.9778	404	13.38322	404.52	23.66728	404.26	23.62032	404.79	27.43022
17	404.26	4.02787	404.26	13.80002	404.79	25.81557	404.52	25.52817	405.05	30.14114
18	404.52	4.07641	404.52	14.30349	405.05	28.32966	404.79	27.69154	405.31	33.01724
19	404.79	4.06746	404.79	12.20966	405.31	16.16363	405.05	15.96934	405.57	18.39812
20	405.05	3.91828	405.05	12.21527	405.57	16.72675	405.31	16.67553	405.84	18.96772
21	405.31	3.75775	405.31	11.79675	405.84	16.48235	405.57	16.39908	406.1	18.92264
22	405.57	3.64564	405.57	11.60518	406.1	15.84492	405.84	16.07981	406.36	18.74741
23	405.84	3.56798	405.84	11.35926	406.36	15.78344	406.1	15.81617	406.89	18.57693
24	406.1	3.50787	406.1	11.14101	406.89	15.87263	406.36	15.68885	407.15	18.16206
25	406.36	3.43477	406.36	10.85126	407.15	15.94312	406.89	15.54096	407.41	17.9616
26	406.62	3.28845	406.62	10.58897	407.41	16.17395	407.15	15.52538	407.94	18.21514
27	406.89	3.15119	406.89	10.33311	407.94	16.05133	407.41	15.17456	408.2	18.28307
28	407.15	3.1652	407.15	10.25431	408.2	16.1301	407.94	15.01998	408.46	18.02677
29	407.41	3.23535	407.41	10.16052	408.46	16.32523	408.2	14.9771	408.73	17.92142
30	407.68	3.31093	407.68	10.05043	408.73	16.10108	408.46	14.46564	408.99	17.55265
31	407.94	3.40479	407.94	9.99285	408.99	15.58286	408.73	13.85306	409.25	17.6355
32	408.2	3.46912	408.2	10.04492	409.25	15.99236	408.99	14.00902	409.51	18.28303
33	408.46	3.47719	408.46	10.1308	409.51	16.27075	409.25	14.0403	409.78	18.79309
34	408.73	3.42231	408.73	10.24067	409.78	16.32257	409.51	13.85407	410.04	18.16752
35	408.99	3.40445	408.99	10.20122	410.04	16.4309	409.78	14.51141	410.3	18.12958
36	409.25	3.35338	409.25	10.22762	410.3	16.62878	410.04	14.47261	410.57	18.64894
37	409.51	3.37886	409.51	10.17057	410.57	16.20324	410.3	14.24803	410.83	18.19631
38	409.78	3.35043	409.78	9.99026	410.83	16.5274	410.57	14.02459	411.09	17.96954
39	410.04	3.35299	410.04	9.78849	411.09	16.88592	410.83	14.5361	411.35	18.30446
40	410.3	3.31431	410.3	9.66577	411.35	16.7929	411.09	14.26619	411.62	18.61176
41	410.57	3.38036	410.57	9.96403	411.62	16.5143	411.35	14.17043	412.14	18.71378
42	410.83	3.45867	410.83	9.47363	412.14	16.67466	411.62	14.18629	412.4	19.04786
43	411.09	3.53339	411.09	9.29198	412.4	17.02638	412.14	14.52594	412.67	18.83513
44	412.14	3.69073	411.35	9.41269	412.67	16.72815	412.4	14.58135	412.93	19.37113
45	412.4	3.84072	411.62	9.63106	412.93	17.31264	412.67	14.49543	413.19	19.72133
46	412.67	3.95668	411.88	9.63651	413.19	17.79302	412.93	14.98091	413.72	20.04784
47	412.93	3.99087	412.14	9.77276	413.45	18.2184	413.19	15.42884	413.98	19.95564
48	413.19	4.26309	412.4	9.93443	413.72	17.98294	413.72	15.6752	414.24	20.31032
49	413.45	4.47904	412.67	9.69232	413.98	18.25004	413.98	15.51543	414.77	20.13776
50	413.72	4.63434	412.93	9.74363	414.24	18.17266	414.24	15.89001	415.03	19.87003
51	413.98	4.75176	413.19	9.87136	414.5	17.9857	414.5	15.78642	415.29	19.56174
52	414.24	4.89971	413.45	10.57899	414.77	17.84315	414.77	15.27115	415.55	19.06475
53	414.5	5.06261	413.72	10.93554	415.03	17.5674	415.03	15.27018	415.82	18.52186
54	414.77	5.18224	413.98	11.28535	415.29	17.08229	415.29	15.14046	416.08	19.19378
55	415.03	5.2039	414.24	11.5692	415.55	16.98222	415.55	14.82755	416.34	19.066
56	415.29	5.18413	414.5	12.19363	415.82	16.52073	415.82	14.84933	416.6	18.50702
57	415.55	5.13269	414.77	12.5148	416.08	16.59818	416.08	14.52095	416.87	18.52603
58	415.82	5.09692	415.03	12.67003	416.34	16.51108	416.34	14.67107	417.13	18.6235

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name	Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12	
Units										
Comments										
59	416.08	5.09282	415.29	12.99932	416.6	16.02045	416.6	14.87793	417.39	18.41557
60	416.34	5.20925	415.55	13.20981	416.87	16.07918	416.87	14.35518	417.92	18.72934
61	416.6	5.36205	415.82	13.31298	417.13	16.46508	417.13	14.49985	418.18	18.57416
62	416.87	5.52097	416.08	13.31904	417.39	16.00559	417.39	14.91076	418.44	18.0236
63	417.13	5.69573	416.34	13.27491	417.92	16.46003	417.92	14.5655	418.7	19.18129
64	417.39	5.85314	416.6	13.34861	418.18	16.60261	418.18	14.34343	418.97	18.95523
65	417.65	5.97457	416.87	13.38838	418.44	16.57394	418.44	14.62425	419.49	18.38574
66	417.92	6.10312	417.13	13.23133	418.7	15.85734	418.7	14.80244	419.75	18.2694
67	418.18	6.17685	417.39	13.36055	418.97	16.20353	418.97	14.89432	420.54	18.34147
68	418.44	6.17088	417.65	13.51615	419.49	16.20862	419.49	14.67598	420.8	17.98368
69	418.7	6.14107	417.92	13.59076	419.75	15.69901	419.75	15.06562	421.33	17.48681
70	418.97	6.13811	418.18	13.52264	420.54	15.23292	420.54	15.02936	421.59	17.60019
71	419.23	6.1635	418.44	13.34741	420.8	15.3481	420.8	14.69516	421.85	17.45337
72	419.49	6.24493	418.7	13.60745	421.33	15.36923	421.33	14.27162	422.38	17.37717
73	422.11	6.3417	418.97	13.67683	421.59	15.84985	421.59	14.30631	422.64	17.12194
74	422.38	6.30152	419.23	13.72696	421.85	16.05369	421.85	14.48214	423.16	16.78598
75	422.64	6.32826	419.49	13.26066	422.38	16.03305	422.38	14.59579	423.42	16.979
76	422.9	6.33742	421.06	13.351	422.64	16.13282	422.64	14.44043	423.69	17.08152
77	423.16	6.39038	421.33	13.5548	423.16	15.84479	422.9	14.70083	423.95	16.66235
78	423.42	6.44657	421.59	13.76632	423.42	16.28325	423.16	15.21587	424.21	16.04891
79	423.69	6.4626	421.85	13.78335	423.69	16.30519	423.42	15.68615	424.47	16.64354
80	423.95	6.42385	422.11	13.77561	423.95	16.33761	423.69	15.6208	424.74	16.99338
81	424.21	6.31306	422.38	13.2584	424.21	16.52416	423.95	15.96651	425.26	17.39707
82	424.47	6.15391	422.64	12.72718	424.47	17.08555	424.21	16.33245	425.52	17.11024
83	424.74	5.93187	422.9	12.38921	424.74	17.40995	424.47	16.77902	425.78	16.88652
84	425	5.73561	423.16	11.90475	425.26	17.7352	424.74	17.13251	426.05	16.97857
85	425.26	5.64389	423.42	11.64906	425.52	17.47063	425.26	16.76311	426.57	17.4016
86	425.52	5.51896	423.69	12.05268	425.78	17.23875	425.52	17.1152	426.83	17.70738
87	425.78	5.45222	423.95	12.56047	426.05	17.32005	425.78	17.39301	427.1	17.75221
88	426.05	5.45197	424.21	13.10533	426.57	17.87962	426.05	17.92881	427.88	18.39041
89	426.31	5.50184	424.47	13.65582	426.83	17.92325	426.31	18.05926	428.14	19.00728
90	426.57	5.51975	424.74	14.16916	427.1	17.9642	426.57	17.79203	428.41	18.56034
91	426.83	5.68171	425	14.67145	427.62	18.53295	426.83	18.29398	428.93	17.70192
92	427.1	5.79205	425.26	15.14846	427.88	19.03414	427.1	18.7176	429.19	17.83976
93	427.36	6.01072	425.52	15.52068	428.14	19.17339	427.62	18.87729	429.45	17.19074
94	427.62	6.26031	425.78	15.85451	428.41	18.37453	427.88	18.8854	429.98	16.68255
95	427.88	6.30954	426.05	16.13412	428.93	17.88769	428.14	18.87184	430.24	16.48265
96	428.14	6.30339	426.31	16.10095	429.19	17.43514	428.41	18.66329	430.5	16.28555
97	428.41	6.43758	426.57	16.44269	429.45	16.7212	428.67	18.44436	430.76	15.81967
98	428.67	6.64046	426.83	16.71437	429.98	16.09497	428.93	18.2537	431.03	15.55536
99	430.24	6.63159	427.1	17.01336	430.24	15.96353	429.19	17.61483	431.29	15.28183
100	430.5	6.60379	427.36	17.73275	430.5	15.65202	429.45	16.87249	431.55	15.19339
101	430.76	6.60703	427.62	18.15744	430.76	14.93244	429.98	16.58478	431.81	14.95537
102	431.03	6.61374	427.88	18.69402	431.03	14.6487	430.24	15.89417	432.07	15.0782
103	431.29	6.62408	428.14	18.77625	431.29	14.31851	430.5	15.71307	432.34	15.43651
104	431.55	6.60914	428.41	19.08561	431.55	14.24323	430.76	15.42714	432.6	15.58833
105	431.81	6.57974	428.67	19.37987	431.81	14.12648	431.03	15.048	433.12	15.35632
106	432.07	6.61708	428.93	19.68228	432.07	14.37241	431.29	14.55653	433.38	15.17806
107	432.34	6.65826	429.19	19.66275	432.6	14.70879	431.55	14.54129	433.91	15.5914
108	432.6	6.74051	429.45	19.60975	433.12	14.17588	431.81	14.53062	434.17	15.62529
109	432.86	6.83342	429.72	19.55271	433.38	14.12042	432.07	14.12376	434.43	15.52995
110	433.12	6.95877	429.98	19.0535	433.91	14.29815	432.34	13.71341	434.69	15.87184
111	433.38	7.02745	430.24	18.71682	434.17	14.27705	432.6	13.78494	435.22	15.42245
112	433.65	7.07486	430.5	18.52648	434.43	14.06785	433.12	13.55027	435.48	14.85668
113	433.91	7.09375	430.76	18.54883	434.69	14.32625	433.38	12.90106	436.26	14.65588
114	434.17	7.07019	431.03	18.96066	435.22	14.2716	433.91	12.82643	436.53	14.6127
115	434.43	7.02421	431.29	18.50966	435.48	13.66714	434.17	13.15114	437.05	14.60593
116	434.69	6.97836	431.55	18.59879	436	12.98125	434.43	12.88935	437.31	14.89197

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name		Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12
Units										
Comments										
117	434.95	6.96527	431.81	18.77189	436.26	13.40635	434.69	12.55242	437.57	15.25032
118	435.22	6.9817	432.07	18.70336	436.53	13.41287	435.22	12.23705	437.83	15.07312
119	436.53	7.072	432.34	18.5718	437.05	13.47341	435.48	12.51766	438.1	15.01525
120	436.79	7.19739	432.6	18.27561	437.31	13.84139	435.74	11.72384	438.36	15.37128
121	437.05	7.29881	432.86	17.96777	437.57	13.78957	436	11.03823	438.62	15.33117
122	437.31	7.39465	433.12	17.68396	437.83	14.09356	436.26	10.98044	438.88	15.24595
123	437.57	7.42382	433.38	17.26541	438.1	14.32768	436.53	11.69928	439.14	15.14151
124	437.83	7.38535	433.64	16.76552	438.36	14.67436	437.05	12.10065	439.41	15.49074
125	438.1	7.40906	433.91	16.20261	438.62	14.92438	437.31	12.16632	439.67	15.50308
126	438.36	7.29874	434.17	16.32569	438.88	15.44563	437.57	12.10834	439.93	15.84444
127	438.62	7.13231	434.43	15.98091	439.14	15.26497	437.83	12.76385	440.19	15.74117
128	438.88	6.92703	434.69	15.47143	439.41	15.89698	438.1	12.73683	440.45	15.81095
129	439.14	6.74136	434.95	14.92759	439.67	16.14205	438.36	12.94606	440.71	16.39105
130	439.41	6.5478	435.21	14.33556	439.93	16.49895	438.62	13.13564	440.98	16.61605
131	439.67	6.3915	435.47	13.82161	440.19	16.76513	438.88	13.52426	441.24	16.38326
132	439.93	6.27745	435.73	13.83394	440.45	17.02035	439.14	13.50027	441.5	16.04877
133	440.19	6.12285	436.0	13.79263	440.71	16.99594	439.41	13.83157	441.76	16.52565
134	440.45	5.98495	436.26	14.1995	440.98	16.70026	439.67	14.04168	442.02	16.79677
135	440.71	5.90739	436.52	14.94758	441.24	17.02303	439.93	14.20227	442.28	16.73541
136	440.98	5.82048	436.78	15.60966	441.5	17.0479	440.19	14.94721	442.54	16.97496
137	441.24	5.8214	437.04	15.6446	441.76	17.02877	440.45	14.91713	442.8	16.58009
138	441.5	5.90739	437.3	15.50731	442.02	17.36338	440.71	14.85756	443.06	16.3936
139	441.76	5.97323	437.56	15.39993	442.28	17.48699	440.98	14.59461	443.32	15.36149
140	442.02	6.03811	437.82	15.1622	442.54	17.45129	441.24	15.00968	443.58	14.99551
141	442.28	6.08076	438.08	14.99726	442.8	17.38119	441.5	15.12063	443.84	15.49483
142	442.54	6.08134	438.34	14.71115	443.06	16.69478	441.76	14.8392	444.1	16.2131
143	442.8	6.11842	438.6	14.36374	443.32	16.47052	442.02	15.16633	444.36	16.01387
144	443.06	6.00224	438.86	14.17335	443.58	15.38472	442.28	15.168	444.62	15.97165
145	443.32	5.8327	439.12	13.97325	443.84	15.85703	442.54	14.91725	444.88	15.93867
146	443.58	5.84907	439.38	13.92098	444.1	16.38709	442.8	15.01005	445.14	16.05669
147	443.84	5.97219	439.64	14.07091	444.36	15.59153	443.06	14.54931	445.4	16.37479
148	444.1	6.06255	439.9	14.06839	444.62	16.17514	443.32	14.46773	445.66	16.82976
149	444.36	6.19159	440.16	14.15795	444.88	16.7835	443.58	14.09471	445.92	16.99835
150	444.62	6.28193	440.42	13.90994	445.14	16.81279	443.84	14.43	446.18	17.11532
151	444.88	6.37504	440.68	13.99617	445.4	16.67922	444.1	14.85624	446.44	16.54913
152	445.14	6.38387	440.94	13.90576	445.66	16.94292	444.36	14.76222	446.7	16.34715
153	445.4	6.36936	441.2	13.93993	445.92	17.30412	444.62	14.89364	446.96	16.24691
154	445.66	6.3316	441.46	14.22591	446.18	17.78808	444.88	14.7544	447.22	15.98829
155	445.92	6.21845	441.72	14.15794	446.44	17.17798	445.14	14.33804	447.48	16.28115
156	446.18	6.09127	441.98	13.99478	446.7	17.60142	445.4	14.42321	447.74	16.73362
157	446.44	6.1139	442.24	13.93672	446.96	17.71062	445.66	14.84576	448.0	16.73813
158	446.7	6.21283	442.5	13.85426	447.22	17.21351	445.92	14.85707	448.26	16.8024
159	446.96	6.33566	442.76	13.72259	447.48	17.12787	446.18	14.93841	448.52	17.19625
160	447.22	6.56718	443.02	13.80882	447.74	17.07294	446.44	14.75391	448.78	17.14858
161	447.48	6.83619	443.28	14.19866	448.0	17.09495	446.7	14.29649	449.04	16.8236
162	447.74	6.97049	443.54	14.51125	448.26	17.31011	446.96	13.8139	449.3	17.40865
163	448.0	6.99298	443.8	14.80885	448.52	17.86389	447.22	13.52595	449.56	17.8434
164	448.26	7.05303	444.06	14.92205	448.78	17.66892	447.48	13.39126	449.82	18.24259
165	448.52	7.20535	444.32	15.16019	449.04	17.58924	447.74	12.52403	450.08	18.412
166	448.78	7.456	444.58	15.21975	449.3	18.36246	448.0	12.79995	450.34	18.43832
167	449.04	7.76904	444.84	15.21651	449.56	19.01087	448.26	13.28167	450.6	18.24186
168	449.3	8.09943	445.1	15.25086	449.82	19.14391	448.52	13.19161	450.86	18.18644
169	449.56	8.3713	445.36	14.90443	450.08	19.37326	448.78	13.18995	451.12	18.63519
170	449.82	8.52214	445.62	14.67529	450.34	19.32761	449.04	13.44578	451.38	18.72307
171	450.08	8.62442	445.88	14.69764	450.6	19.52801	449.3	13.87345	451.64	18.74856
172	450.34	8.73489	446.14	14.77555	450.86	20.28525	449.56	14.29401	451.9	18.67862
173	450.6	8.83192	446.4	14.49377	451.12	20.18177	449.82	14.82327	452.16	18.73786
174	450.86	8.97419	446.66	14.58481	451.38	20.04125	450.08	14.7546	452.42	18.60048

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name		Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12
Units										
Comments										
175	451.17	9.09382	447.51	14.94143	454.05	20.26899	452.22	14.96316	456.4	18.59555
176	451.44	9.11376	447.78	15.1931	454.31	20.48842	453	15.24545	456.66	18.3361
177	451.7	9.11731	448.04	15.25902	454.57	19.86208	453.27	15.75695	456.92	17.84455
178	451.96	9.16651	448.3	15.42175	454.83	20.10524	454.05	15.54187	457.18	18.02942
179	452.22	9.22691	448.56	15.59663	455.09	20.32713	454.31	15.81951	457.44	18.30339
180	452.48	9.24461	448.82	15.68577	455.36	20.25205	454.57	16.39152	457.97	18.64106
181	452.74	9.30206	449.08	16.32632	456.4	20.05176	454.83	16.0007	458.23	18.47723
182	453	9.33675	449.34	16.3637	456.66	19.70204	455.09	16.01505	458.49	18.64213
183	453.27	9.31208	449.61	16.66205	456.92	19.83639	456.14	16.56118	459.01	19.20669
184	453.53	9.28617	449.87	17.14971	457.18	19.50633	456.4	16.79016	459.27	18.80194
185	453.79	9.28912	450.13	17.31045	457.44	19.50409	456.66	16.61667	459.53	18.53633
186	454.05	9.28378	450.39	17.35109	457.71	19.50682	456.92	16.66584	459.79	18.70982
187	454.31	9.22439	450.65	17.34982	458.23	20.03386	457.18	16.79981	460.06	18.3143
188	454.57	9.20534	450.91	17.4406	458.49	20.54535	457.44	16.65219	460.32	18.62697
189	454.83	9.16905	451.17	17.61746	458.75	20.45872	457.71	16.51767	460.58	18.57343
190	455.09	9.12599	451.44	17.44543	459.27	20.50709	457.97	17.12494	461.1	19.24874
191	455.36	9.03371	451.7	17.48631	459.53	20.75101	458.23	17.31391	461.36	19.02062
192	455.62	8.98084	451.96	17.52056	459.79	20.32112	458.49	16.96442	461.88	18.56999
193	455.88	8.88626	452.22	17.48083	460.06	20.29827	458.75	17.63826	462.14	18.28896
194	456.14	8.71588	452.48	17.51746	460.32	20.22584	459.27	17.81694	462.41	17.9821
195	456.4	8.58156	452.74	17.53999	460.58	20.64994	459.53	18.10244	462.93	18.16974
196	456.66	8.47231	453	17.66201	460.84	20.67386	459.79	18.55294	463.19	18.36161
197	456.92	8.37229	453.27	17.52123	461.36	20.53465	460.06	18.47811	463.45	17.98218
198	457.18	8.27185	453.53	17.52324	461.62	21.17622	460.32	18.76725	463.71	17.27496
199	457.44	8.10896	453.79	17.42548	462.14	20.69516	460.58	18.94727	463.97	17.12471
200	457.71	7.92297	454.05	17.29168	462.41	20.07159	460.84	18.91958	464.23	16.75124
201	457.97	7.68974	454.31	17.42261	462.67	19.91162	461.36	18.82216	464.49	16.14219
202	458.23	7.36655	454.57	17.43662	462.93	19.81872	461.62	18.78786	464.75	16.44995
203	458.49	7.00204	454.83	17.57106	463.19	19.97564	462.14	18.50652	465.01	16.65125
204	458.75	6.71457	455.09	17.35741	463.45	19.57549	462.41	18.09419	465.28	16.41997
205	459.01	6.39089	455.36	17.21733	463.71	16.90891	462.67	17.97103	465.8	16.87374
206	459.27	6.12671	455.62	17.17466	463.97	19.01221	462.93	18.13028	466.06	16.83558
207	459.53	5.98708	455.88	17.13195	464.23	16.82383	463.19	17.70756	466.32	15.98262
208	459.79	5.84823	456.14	16.83338	464.49	18.53549	463.45	17.29458	466.58	16.33531
209	460.06	5.69866	456.4	16.72143	464.75	16.52693	463.71	16.85068	466.84	16.35656
210	460.32	5.61034	456.66	16.71547	465.01	16.86299	463.97	16.22267	467.1	15.97495
211	460.58	5.48396	456.92	16.50562	465.28	16.89393	464.23	15.51703	467.36	15.9666
212	460.84	5.31584	457.18	16.27961	465.54	16.85316	464.49	15.70341	467.62	16.10266
213	461.1	5.24451	457.44	16.00601	466.06	19.05054	464.75	15.77475	467.88	15.83957
214	461.36	5.25787	457.71	15.67428	466.32	16.51347	465.01	15.44152	468.15	15.86727
215	461.62	5.23826	457.97	15.2695	466.58	18.1843	465.28	15.54269	468.41	15.72524
216	461.88	5.22597	458.23	14.68427	466.84	18.3422	465.54	16.28575	468.67	15.49961
217	462.14	5.21485	458.49	14.36814	467.1	17.88862	465.8	15.45136	468.93	15.37596
218	462.41	5.20098	458.75	13.95493	467.36	17.70809	466.06	14.8965	469.19	15.38947
219	462.67	5.20159	459.27	13.30749	467.62	17.89064	466.32	15.26683	469.45	15.06386
220	462.93	5.2537	459.53	13.33688	467.88	17.51946	466.58	15.28049	469.71	14.63812
221	463.19	5.36197	459.79	13.331	468.15	17.50332	466.84	14.62788	469.97	14.69655
222	463.45	5.45668	460.06	13.11809	468.41	17.20265	467.1	14.68058	470.23	14.63705
223	463.71	5.50857	460.32	12.9565	468.67	16.81043	467.36	14.80476	470.49	14.41693
224	463.97	5.47375	460.58	13.2691	468.93	16.70777	467.62	14.56359	470.75	14.82126
225	464.23	5.36237	460.84	13.27022	469.19	16.38267	467.88	14.69051	471.01	14.84706
226	464.49	5.2164	461.1	13.11115	469.45	16.26918	468.15	14.52323	471.27	14.7265
227	464.75	5.16348	461.36	12.97842	469.71	15.60973	468.41	14.23114	471.54	14.97561
228	465.01	5.15185	461.62	12.9792	469.97	15.73169	468.67	14.07084	471.8	15.48964
229	465.28	5.18286	461.88	12.96647	470.23	15.73117	468.93	14.18658	472.32	15.37799
230	465.54	5.25054	462.14	12.91345	470.49	15.57884	469.19	14.10172	472.58	15.13979
231	465.8	5.34108	462.41	12.96503	470.75	15.63961	469.45	13.28845	472.84	15.13189
232	466.06	5.35955	462.67	12.54616	471.01	15.78994	469.71	13.58528	473.1	14.97406

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name		Die 3		Die 5		Die 7		Die 10		Die 12
Units										
Comments										
233	466.32	5.36674	462.93	12.70271	471.27	16.09402	469.97	13.42503	473.36	14.75003
234	466.58	5.37559	463.19	12.63469	471.54	16.07061	470.23	12.97981	473.62	14.37473
235	466.84	5.42392	463.45	12.63759	471.8	16.52797	470.49	12.77629	473.88	14.42462
236	467.1	5.48981	463.71	12.61822	472.06	16.9836	470.75	12.91192	474.14	14.64937
237	467.36	5.55576	463.97	12.55467	472.58	17.05317	471.01	13.16376	474.4	14.32826
238	467.62	5.63495	464.23	12.40167	472.84	16.80909	471.27	12.98923	474.66	14.21217
239	467.88	5.70108	464.49	12.25216	473.1	16.77108	471.54	13.31207	474.92	14.05201
240	468.15	5.75394	464.75	12.08117	473.36	16.71726	471.8	13.76236	475.18	13.61985
241	468.41	5.80344	465.01	12.07603	473.62	16.84638	472.06	13.73046	475.44	13.42719
242	468.67	5.8636	465.28	12.09238	473.88	16.20578	472.32	13.45187	475.97	13.46826
243	468.93	5.96239	465.54	12.04579	474.14	16.22067	472.58	14.24522	476.23	13.6036
244	469.19	6.05089	465.8	11.89633	474.4	16.51963	472.84	14.23204	476.49	13.29871
245	469.45	6.20761	466.06	11.82828	474.66	16.41642	473.1	14.15011	476.75	13.26236
246	469.71	6.34436	466.32	11.76631	474.92	16.46838	473.36	14.15182	477.01	12.98664
247	469.97	6.43859	466.58	11.70691	475.18	16.16563	473.62	13.9043	477.27	12.80417
248	470.23	6.42459	466.84	11.65202	475.44	15.86791	473.88	13.80466	477.53	12.65802
249	470.49	6.36127	467.1	11.65995	475.71	15.50204	474.14	13.66859	477.79	12.74629
250	470.75	6.23588	467.36	11.67474	475.97	15.64652	474.4	13.67641	478.05	12.23826
251	471.01	6.06123	467.62	11.7796	476.23	15.77981	474.66	13.75055	478.31	12.20607
252	471.27	5.89024	467.88	11.94859	476.49	15.68625	474.92	13.5268	478.57	12.39152
253	471.54	5.76779	468.15	11.86759	476.75	15.62162	475.18	13.07556	478.83	12.07266
254	471.8	5.74462	468.41	11.89466	477.01	15.37747	475.44	12.78474	479.09	11.79949
255	472.06	5.69436	468.67	12.0686	477.27	15.17363	475.71	12.62853	479.35	12.07964
256	472.32	5.68844	468.93	12.13611	477.53	15.10262	475.97	12.63017	479.61	11.9645
257	472.58	5.71861	469.19	12.16473	477.79	15.14604	476.23	12.3625	479.87	11.59791
258	472.84	5.74352	469.45	12.16095	478.05	14.73233	476.49	12.31349	480.13	12.10876
259	473.1	5.72179	469.71	12.30242	478.31	14.26868	476.75	11.93271	480.39	12.02869
260	473.36	5.72652	469.97	12.27503	478.57	14.56226	477.01	11.65471	480.65	11.98156
261	473.62	5.67704	470.23	12.15367	478.83	14.41687	477.27	11.433	480.92	12.0731
262	473.88	5.5885	470.49	12.0618	479.09	14.16596	477.53	11.39264	481.18	11.77382
263	474.14	5.45903	470.75	11.99071	479.35	14.16543	477.79	10.88584	481.44	11.80716
264	474.4	5.3066	471.01	11.84029	479.61	13.9127	478.05	10.44797	481.7	11.64364
265	474.66	5.17566	471.27	11.66321	479.87	14.00189	478.31	10.12549	481.96	11.23541
266	474.92	5.09885	471.54	11.59021	480.13	13.94042	478.57	9.91712	482.22	11.28387
267	475.18	5.04267	471.8	11.60029	480.39	13.87164	478.83	9.67778	482.48	11.05362
268	475.44	4.89136	472.06	11.509	480.65	13.89961	479.09	10.16481	482.74	11.02695
269	475.71	4.79498	472.32	11.42212	480.92	13.7834	479.35	10.12269	483	11.19273
270	475.97	4.45035	472.58	11.5372	481.18	13.72479	479.61	9.93429	483.26	11.33897
271	476.23	4.20097	472.84	11.47031	481.44	13.43595	479.87	10.02854	483.52	11.26213
272	476.49	3.94507	473.1	11.35716	481.7	13.44017	480.13	9.93645	483.78	11.2639
273	476.75	3.8206	473.36	11.26435	481.96	13.25902	480.39	9.92787	484.04	11.20628
274	477.01	3.73374	473.62	11.03067	482.22	12.61112	480.65	9.9822	484.3	11.24146
275	477.27	3.74836	473.88	10.82736	482.48	12.54424	480.92	9.90949	484.56	11.21511
276	477.53	3.77411	474.14	10.59801	482.74	12.81293	481.18	9.92217	485.08	11.14803
277	477.79	3.80062	474.4	10.22762	483	12.83261	481.44	9.69646	485.34	10.81307
278	478.05	3.83487	474.66	9.99091	483.26	13.05834	481.7	9.76049	485.6	10.75164
279	478.31	3.82396	474.92	9.79285	483.52	13.2589	481.96	9.67056	485.86	10.53416
280	478.57	3.72302	475.18	9.58437	483.78	13.21004	482.22	9.22756	486.12	10.34528
281	478.83	3.59196	475.44	9.47839	484.04	13.15868	482.48	9.29773	486.38	10.14041
282	479.09	3.51056	475.71	9.47526	484.3	13.11041	482.74	9.63428	486.64	9.85679
283	479.35	3.43651	475.97	9.46729	484.56	13.18912	483	9.79171	486.9	9.58822
284	479.61	3.39084	476.23	9.3675	484.82	13.14606	483.26	10.12299	487.16	9.48604
285	479.87	3.43425	476.49	9.26576	485.08	13.12432	483.52	10.39444	487.42	9.19933
286	480.13	3.464	476.75	9.16541	485.34	12.82676	483.78	10.47489	487.68	9.02139
287	480.39	3.46395	477.01	8.95702	485.6	12.85249	484.04	10.56149	487.94	8.62504
288	480.65	3.50649	477.27	8.83935	485.86	12.68556	484.3	10.64966	488.2	8.3878
289	480.92	3.58166	477.53	8.77275	486.12	12.54992	484.56	10.77193	488.46	8.416
290	481.18	3.67364	477.79	8.57559	486.38	12.38699	484.82	10.87276	488.72	8.19074

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name		Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12
Units										
Comments										
291	481.44	3.77828	479.35	8.41932	486.9	12.13027	485.34	10.96355	488.98	8.16056
292	481.7	3.8922	479.61	8.44733	487.16	11.8916	485.6	10.81752	489.24	8.06593
293	481.96	4.01461	479.87	8.41129	487.42	11.85614	485.86	10.92656	489.5	7.85097
294	482.22	4.10288	480.13	8.25523	487.68	11.59044	486.12	10.8945	489.76	7.67305
295	482.48	4.12302	480.39	8.49361	487.94	11.45573	486.38	10.8641	490.02	7.63734
296	482.74	4.10185	480.65	8.64864	488.2	11.06693	486.64	10.81025	490.28	7.52186
297	483	4.0292	480.92	8.7253	488.46	10.84978	486.9	10.67859	490.54	7.42736
298	483.26	3.88344	481.18	8.93665	488.72	10.92265	487.16	10.54202	490.8	6.90863
299	483.52	3.79536	481.44	9.17728	488.98	10.69718	487.42	10.53593	491.06	6.87629
300	483.78	3.74293	481.7	9.38423	489.24	10.67542	487.68	10.34244	491.33	7.16026
301	484.04	3.74352	481.96	9.6077	489.5	10.56831	487.94	10.24858	491.59	7.12323
302	484.3	3.75423	482.22	9.59427	489.76	10.30948	488.2	9.95768	491.85	6.93861
303	484.56	3.75852	482.48	9.74425	490.02	10.09211	488.46	9.77912	492.11	7.06991
304	484.82	3.76322	482.74	9.91519	490.28	10.03479	488.72	9.80796	492.37	7.23913
305	485.08	3.75363	483	10.00308	490.54	9.89065	488.98	9.60665	492.63	7.32623
306	485.34	3.78533	483.26	10.13779	490.8	9.77643	489.24	9.54655	492.89	7.40691
307	485.6	3.8013	483.52	10.29752	491.06	9.24232	489.5	9.41388	493.15	7.49041
308	485.86	3.80896	483.78	10.46948	491.33	9.21952	489.76	9.15582	493.41	8.20516
309	486.12	3.76932	484.04	10.71308	491.59	9.51257	490.02	8.92334	493.67	8.26467
310	486.38	3.70049	484.3	10.98498	491.85	9.46959	490.28	8.60094	493.93	8.49798
311	486.64	3.56514	484.56	11.25151	492.11	9.18587	490.54	8.58828	494.19	8.70159
312	486.9	3.40753	484.82	11.5029	492.37	9.22632	490.8	8.39364	494.45	8.86323
313	487.16	3.23449	485.34	11.6771	492.63	9.3068	491.06	7.81525	494.71	9.34788
314	487.42	3.09604	485.6	11.73599	492.89	9.32969	491.33	7.65988	494.97	9.60438
315	487.68	2.9179	485.86	11.85614	493.15	9.5513	491.59	7.78795	495.23	9.93144
316	487.94	2.75388	486.12	11.93288	493.41	9.30459	491.85	7.66134	495.49	10.57575
317	488.2	2.60008	486.38	11.99104	493.67	10.07567	492.11	7.37246	495.75	10.5972
318	488.46	2.42526	486.64	12.07172	493.93	10.04062	492.37	7.3367	496.01	10.82165
319	488.72	2.36067	486.9	12.08709	494.19	10.20944	492.63	7.36263	496.27	11.27338
320	488.98	2.39214	487.16	12.07352	494.45	10.35567	492.89	7.34493	496.52	11.53155
321	489.24	2.52783	487.42	12.05214	494.71	10.42879	493.15	7.46153	496.78	11.82316
322	489.5	2.71349	487.68	11.97118	494.97	10.8007	493.41	7.19536	497.04	11.87306
323	489.76	2.94071	487.94	11.86665	495.23	11.07754	493.67	7.63594	497.56	12.13299
324	490.02	3.0299	488.2	11.69295	495.49	11.34334	493.93	7.78433	497.82	12.45488
325	490.28	3.09999	488.46	11.53779	495.75	12.05171	494.19	7.90154	498.08	12.88172
326	490.54	3.06842	488.72	11.42391	496.01	11.98009	494.45	8.03895	498.6	13.17007
327	492.11	3.07802	488.98	11.29236	496.27	12.11984	494.71	8.08286	498.86	13.2921
328	492.37	3.11933	489.24	11.24995	496.52	11.80223	494.97	8.48704	499.12	13.30486
329	492.63	3.22126	489.5	11.24005	496.78	12.25025	495.23	8.61586	499.38	13.38338
330	492.89	3.42312	489.76	11.21425	497.04	12.73355	495.49	8.8353	499.64	13.6275
331	493.15	3.69798	490.02	11.24039	497.3	13.18628	495.75	9.42404	499.9	13.96078
332	493.41	3.96996	490.28	11.22604	497.56	13.22781	496.01	9.34246	500.16	14.07089
333	493.67	4.2411	490.54	11.19341	498.08	13.42925	496.27	9.46561	500.42	14.39616
334	493.93	4.5522	490.8	11.10352	498.34	13.94269	496.52	9.18331	500.68	14.49781
335	494.19	4.84118	491.06	10.75168	498.6	14.37673	496.78	9.50955	500.94	14.48531
336	494.45	5.13716	491.33	10.50396	499.12	14.86515	497.04	9.889	501.2	14.56614
337	494.71	5.46182	491.59	10.30119	499.38	15.09877	497.3	10.24964	501.46	14.79185
338	494.97	5.81132	491.85	10.20686	499.64	14.93558	497.56	10.30008	501.72	14.87213
339	495.23	6.12464	492.11	9.97696	499.9	15.0086	498.08	10.46363	501.98	14.78587
340	495.49	6.44059	492.37	9.96008	500.16	15.34311	498.34	10.88717	502.24	14.86067
341	495.75	6.72126	492.63	10.17768	500.42	15.70509	498.6	11.23663	502.5	15.12643
342	496.01	6.99781	492.89	10.53645	500.68	15.84087	499.12	11.47103	502.76	14.91626
343	496.27	7.2672	493.15	10.79335	500.94	16.22142	499.38	11.84777	503.02	15.03041
344	496.52	7.54024	493.41	10.96049	501.2	15.69969	499.64	11.76071	503.54	15.07082
345	496.78	7.72846	493.67	11.34698	501.46	16.0388	499.9	11.84359	503.8	14.94908
346	497.04	7.95676	493.93	11.56391	501.72	16.03723	500.16	12.1031	504.06	14.83496
347	497.3	8.16549	494.19	11.83367	501.98	16.13126	500.42	12.35943	504.32	14.82521
348	497.56	8.41015	494.45	12.06851	502.24	16.59204	500.68	12.41998	504.58	14.54689

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name	Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12	
Units										
Comments										
349	497.82	8.68611	494.71	12.30187	502.5	16.58505	500.94	12.68238	504.84	14.80706
350	498.08	8.95619	494.97	12.56989	502.76	16.55471	501.2	12.23825	505.1	14.93322
351	498.34	9.19253	495.23	12.74598	503.02	16.78029	501.46	12.49364	505.36	14.89583
352	498.6	9.39403	495.49	12.9686	503.28	16.94459	501.72	12.48724	505.62	14.7279
353	498.86	9.56816	495.75	13.34731	503.54	16.83236	501.98	12.56226	505.88	14.64171
354	499.12	9.76956	496.01	13.62098	503.8	17.00942	502.24	12.9203	506.14	14.64852
355	499.38	10.03944	496.27	13.98545	504.06	16.94757	502.5	12.92076	506.4	14.84161
356	499.64	10.30035	496.52	14.34688	504.32	16.84349	502.76	12.88741	506.66	15.08241
357	499.9	10.47495	496.78	14.6188	504.58	16.75021	503.02	13.05023	506.91	14.95397
358	500.16	10.63269	497.04	14.84021	504.84	17.22472	503.28	13.15309	507.17	15.11037
359	500.42	10.72273	497.3	15.18659	505.1	17.12318	503.54	13.03464	507.69	15.06419
360	500.68	10.77864	497.56	15.44735	505.36	16.7456	503.8	13.13047	507.95	15.25948
361	500.94	10.85195	497.82	15.69414	505.62	17.05412	504.06	13.03783	508.21	15.20825
362	501.2	11.00523	498.08	15.72009	505.88	17.21468	504.32	12.53433	508.47	14.63313
363	501.46	11.19987	498.34	15.87084	506.14	16.82496	504.58	12.50388	508.73	14.59389
364	501.72	11.41425	498.6	16.049	506.4	16.59526	504.84	12.90435	508.99	14.5028
365	501.98	11.60834	498.86	16.30567	506.66	16.96069	505.1	13.13043	509.25	14.00157
366	502.24	11.85365	499.12	16.52065	506.91	16.94571	505.36	12.85226	509.51	14.09431
367	502.5	12.09997	499.38	16.75166	507.17	17.02271	505.62	13.06276	509.77	13.60983
368	502.76	12.29435	499.64	16.90809	507.43	16.74749	505.88	13.25579	510.03	13.9702
369	503.02	12.53483	499.9	17.035	507.69	16.78537	506.14	13.22096	510.29	14.08793
370	503.28	12.76482	500.16	17.18421	507.95	16.78883	506.4	12.79834	510.81	13.99492
371	503.54	12.95971	500.42	17.27264	508.21	16.37332	506.66	12.96127	511.07	13.83114
372	503.8	13.12828	500.68	17.28158	508.47	16.47451	506.91	12.7979	511.33	13.85743
373	504.06	13.32349	500.94	17.38935	508.73	16.36652	507.17	13.15153	511.59	14.08703
374	504.32	13.53206	501.2	17.31942	508.99	15.51036	507.43	13.2478	511.85	14.2699
375	504.58	13.83405	501.46	17.47178	509.25	14.77387	507.69	13.38335	512.1	14.2636
376	504.84	14.17116	501.72	17.61155	509.51	14.6942	507.95	13.38012	512.36	14.28439
377	505.1	14.57129	501.98	17.6641	509.77	14.86073	508.21	12.80009	512.88	14.0158
378	505.36	14.94342	502.24	17.88277	510.03	14.88697	508.47	12.91627	513.14	13.54946
379	505.62	15.31059	502.5	18.00461	510.29	15.50723	508.73	13.04091	513.4	14.01073
380	505.88	15.6063	502.76	18.00832	510.55	14.92962	508.99	12.60392	513.66	14.40306
381	506.14	15.84924	503.02	18.17012	511.07	15.12014	509.25	12.74824	513.92	14.38613
382	506.4	16.10609	503.28	18.2881	511.33	15.13636	509.51	12.81983	514.18	14.24758
383	506.66	16.39598	503.54	18.252	511.59	15.76259	509.77	12.47684	514.7	14.08747
384	506.91	16.69796	503.8	18.32009	511.85	15.74481	510.03	12.26161	514.96	13.99443
385	507.17	17.00323	504.06	18.36144	512.1	15.78655	510.29	12.91966	515.74	14.07032
386	507.43	17.38845	504.32	18.52217	512.36	15.8953	510.55	12.97628	515.99	14.21172
387	507.69	17.73128	504.58	18.87123	512.62	15.56791	510.81	12.80175	516.51	14.51409
388	507.95	18.0397	504.84	19.22111	513.14	15.48489	511.07	13.13896	516.77	14.31662
389	508.21	18.27644	505.1	19.59231	513.4	15.95254	511.33	13.28801	517.03	14.40719
390	508.47	18.51116	505.36	20.07484	513.66	15.94816	511.59	13.77354	517.29	14.76991
391	508.73	18.67934	505.62	20.49309	513.92	15.48192	511.85	13.87016	517.55	14.46094
392	508.99	18.76723	505.88	20.84175	514.18	15.47373	512.1	13.51824	517.81	14.49385
393	509.25	18.83557	506.14	21.07352	514.44	15.73184	512.36	13.7029	518.33	14.62172
394	509.51	18.94525	506.4	21.20457	514.96	15.4582	512.62	13.61677	518.59	14.61595
395	509.77	19.05219	506.66	21.52803	515.22	16.03567	512.88	14.02191	519.11	14.56043
396	510.03	19.2312	506.91	21.7658	515.48	15.81079	513.14	14.23761	519.37	14.77946
397	510.29	19.48543	507.17	22.13572	515.99	16.04384	513.4	14.29147	519.62	14.55573
398	510.55	19.83022	507.43	22.58134	516.25	16.35493	513.66	14.25517	519.88	14.30856
399	510.81	20.13371	507.69	22.97454	516.51	16.24903	513.92	14.4396	520.14	14.70804
400	511.07	20.45962	507.95	23.27529	516.77	16.48224	514.18	14.15763	520.4	14.84514
401	511.33	20.77432	508.21	23.26029	517.03	16.79944	514.44	14.37967	520.66	14.57114
402	511.59	21.09219	508.47	23.52321	517.29	16.86271	514.7	14.53944	520.92	14.60821
403	511.85	21.41658	508.73	23.64568	517.55	16.83772	514.96	14.82339	521.18	14.71922
404	512.1	21.83319	508.99	23.47479	517.81	16.82889	515.22	14.96635	521.44	14.99628
405	512.36	22.23185	509.25	23.50512	518.07	16.83376	515.48	14.73084	521.7	15.15219
406	512.62	22.58973	509.51	23.53928	518.59	16.64059	515.99	14.51466	521.96	15.17943

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name	Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12	
Units										
Comments										
407	512.88	22.94945	509.77	23.42634	518.85	16.79315	516.25	14.72199	522.22	15.08486
408	513.14	23.33344	510.03	23.47773	519.37	16.89022	516.51	14.66717	522.47	15.26219
409	513.4	23.72023	510.29	23.88656	519.62	16.88572	516.77	14.4863	522.73	15.12855
410	513.66	24.18167	510.55	24.15638	519.88	16.50528	517.03	14.67341	522.99	14.57287
411	513.92	24.67044	510.81	24.33369	520.14	16.37609	517.29	14.39566	523.25	14.48237
412	514.18	25.1843	511.07	24.72743	520.4	16.46617	517.55	14.25706	523.51	14.23023
413	514.44	25.65548	511.33	24.98652	520.66	16.31025	517.81	14.6388	523.77	14.83043
414	514.7	26.056	511.59	25.4222	520.92	16.19169	518.07	14.28133	524.03	14.8262
415	514.96	26.39117	511.85	25.71106	521.18	16.46425	518.59	14.25082	524.29	14.58258
416	515.22	26.70762	512.1	25.89979	521.44	16.18304	518.85	13.61546	524.55	14.93218
417	515.48	26.98097	512.36	26.34319	521.7	15.92285	519.11	13.40753	524.81	14.85045
418	515.74	27.25094	512.62	26.63777	521.96	16.03388	519.37	13.40106	525.32	15.15121
419	515.99	27.59291	512.88	27.08518	522.22	16.10066	519.62	13.0753	525.58	15.13961
420	516.25	27.92388	513.14	27.52232	522.47	15.56658	519.88	12.93002	525.84	15.30785
421	516.51	28.27776	513.4	27.87679	522.73	15.17934	520.14	13.03217	526.1	14.91375
422	516.77	28.65782	513.66	28.27684	522.99	15.6704	520.4	12.95286	526.36	15.25596
423	517.03	29.02852	513.92	28.79848	523.25	15.23047	520.66	13.21005	526.62	15.39236
424	517.29	29.33095	514.18	29.1442	523.51	14.5419	520.92	13.01706	526.88	15.40239
425	517.55	29.64036	514.44	29.52503	523.77	15.11768	521.18	12.49259	527.14	15.32419
426	517.81	29.92597	514.7	29.91242	524.03	15.64214	521.44	12.33025	527.4	15.15432
427	518.07	30.17999	514.96	30.32178	524.29	15.7516	521.7	11.95815	527.65	15.03935
428	518.33	30.46389	515.22	30.68363	524.55	15.73004	521.96	12.07367	527.91	15.13317
429	518.59	30.79713	515.48	30.90782	524.81	15.90735	522.22	11.98257	528.43	15.47777
430	518.85	31.13384	515.99	31.14311	525.07	15.72857	522.47	11.9215	528.69	15.37284
431	519.11	31.4783	516.25	31.59327	525.58	16.29804	522.73	12.35527	528.95	14.90934
432	519.37	31.81716	516.51	31.90074	525.84	15.90829	522.99	11.83199	529.47	14.77074
433	519.62	32.1097	516.77	32.17591	526.1	16.11124	523.25	11.58699	529.73	14.7891
434	519.88	32.39796	517.03	32.61142	526.36	16.08966	523.51	12.17553	529.98	14.99788
435	520.14	32.67832	517.29	32.86798	526.62	15.99939	523.77	12.59132	530.24	14.92907
436	520.4	32.97931	517.55	33.15608	526.88	16.10241	524.03	12.33887	530.5	14.92405
437	520.66	33.25543	517.81	33.65787	527.14	16.25925	524.29	12.46667	530.76	14.82261
438	520.92	33.5234	518.07	33.85791	527.4	16.28824	524.55	12.752	531.02	14.61626
439	521.18	33.82469	518.59	34.18897	527.65	16.16649	524.81	12.68954	531.28	14.4603
440	521.44	34.22898	518.85	34.28534	527.91	15.81098	525.07	13.10038	531.54	14.24039
441	521.7	34.61668	519.11	34.59542	528.17	15.98915	525.32	12.82864	531.8	13.97237
442	521.96	35.05245	519.37	34.98731	528.69	16.49293	525.58	12.86755	532.05	14.29726
443	522.22	35.5872	519.62	35.24886	528.95	16.39329	525.84	13.41255	532.57	13.82798
444	522.47	36.13959	519.88	35.6055	529.21	16.15416	526.1	13.20082	532.83	13.84266
445	522.73	36.63285	520.14	35.92749	529.47	15.88387	526.36	13.53982	533.09	13.58702
446	522.99	37.10275	520.4	36.2047	529.73	15.82453	526.62	13.65464	533.35	13.55474
447	523.25	37.58679	520.66	36.69202	529.98	16.18737	526.88	13.47713	533.61	13.12199
448	523.51	38.02703	520.92	36.9931	530.24	16.14418	527.14	13.59042	533.87	13.2339
449	523.77	38.38314	521.18	37.06848	530.5	16.12459	527.4	13.70892	534.12	13.24091
450	524.03	38.77445	521.44	37.34456	530.76	16.1788	527.65	13.58377	534.38	12.9052
451	524.29	39.14044	521.7	37.49556	531.02	16.01315	527.91	13.59553	534.64	12.6772
452	524.55	39.47716	521.96	37.81007	531.28	15.93073	528.17	13.81705	534.9	12.66384
453	524.81	39.8498	522.22	38.01881	531.54	15.7318	528.43	13.82975	535.16	12.36393
454	525.07	40.28439	522.47	38.32073	531.8	15.42294	528.69	13.67685	535.42	12.25269
455	525.32	40.6641	522.73	38.88407	532.05	15.61118	528.95	13.59374	535.68	12.03528
456	525.58	41.16004	522.99	39.06105	532.31	15.45135	529.21	13.54565	535.94	11.48594
457	525.84	41.69053	523.25	39.37295	532.83	15.43484	529.47	13.53692	536.19	10.8992
458	526.1	42.16957	523.51	40.04894	533.09	15.175	529.73	13.39144	536.45	10.57516
459	526.36	42.60321	523.77	40.56016	533.35	15.1529	529.98	13.33559	536.71	9.85062
460	526.62	43.03554	524.03	40.76297	533.61	14.85991	530.24	13.21303	536.97	9.42953
461	526.88	43.36196	524.29	41.16733	533.87	14.76686	530.5	13.02108	537.23	9.34718
462	527.14	43.63836	524.55	41.59826	534.12	14.83443	530.76	12.94563	537.49	8.7541
463	527.4	43.87683	524.81	41.90664	534.38	14.50991	531.02	12.73347	537.75	8.38793
464	527.65	44.09787	525.07	42.45795	534.64	14.4021	531.28	12.42331	538	7.86641

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name		Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12
Units										
Comments										
465	527.91	44.3165	525.32	42.72798	534.9	14.42793	531.54	12.39971	538.26	7.31365
466	526.17	44.55624	525.58	43.27449	535.16	13.98413	531.8	11.99972	538.52	7.1439
467	528.43	44.7932	525.84	44.04484	535.42	13.93519	532.05	12.14198	538.78	6.46163
468	528.69	45.02384	526.1	44.26914	535.68	13.82605	532.31	12.19389	539.04	5.47497
469	528.95	45.20809	526.36	44.79605	535.94	13.33998	532.63	11.83863	539.3	5.47061
470	529.21	45.36698	526.62	45.30035	536.19	12.79832	533.09	11.68738	539.56	5.03187
471	529.47	45.48527	526.88	45.68299	536.45	12.7883	533.35	11.33789	539.81	4.59105
472	529.73	45.57949	527.14	45.85963	536.71	12.81718	533.61	11.32533	540.07	4.76622
473	529.98	45.65848	527.4	46.17999	536.97	11.95682	533.87	11.09559	540.33	4.29205
474	530.24	45.72122	527.65	46.44065	537.23	11.62018	534.12	10.69788	540.59	3.79586
475	530.5	45.74941	527.91	46.72456	537.49	11.6788	534.38	10.4525	540.85	3.87479
476	530.76	45.759	528.17	47.1038	537.75	11.11442	534.64	10.42091	541.11	3.85497
477	531.02	45.7584	528.43	47.27147	538	10.76724	534.9	10.04839	541.37	3.94379
478	531.28	45.75967	528.69	47.47875	538.26	10.31286	535.16	9.95247	541.63	3.97455
479	531.54	45.75538	528.95	47.67698	538.52	9.82436	535.42	10.29532	541.89	4.14772
480	531.8	45.77141	529.21	47.84637	538.78	9.67239	535.68	10.14301	542.15	4.28474
481	532.05	45.78615	529.47	48.08573	539.04	9.30897	535.94	9.78514	542.41	4.37237
482	532.31	45.81214	529.73	48.09327	539.3	8.75808	536.19	9.35344	542.67	4.9325
483	532.57	45.85322	529.98	48.14091	539.56	8.78593	536.45	9.42301	542.93	5.23355
484	532.83	45.90625	530.24	48.23936	539.81	8.01514	536.71	9.15011	543.19	5.47745
485	533.09	45.92387	530.5	48.19779	540.07	7.71351	536.97	8.68224	543.45	5.84341
486	533.35	46.0131	530.76	48.17751	540.33	7.67424	537.23	8.46013	543.71	6.29149
487	533.61	46.09942	531.02	48.14655	540.59	7.24918	537.49	8.43327	543.97	6.53569
488	533.87	46.16072	531.28	48.03232	540.85	6.98636	537.75	8.06602	544.23	6.94477
489	534.12	46.22852	531.54	48.03751	541.11	6.39506	538	7.83891	544.49	7.42797
490	534.38	46.28405	531.8	47.8472	541.37	6.00992	538.26	7.46663	544.75	7.77558
491	534.64	46.23951	532.05	47.86586	541.63	6.36392	538.52	7.23476	545.01	7.82255
492	534.9	46.20601	532.31	47.85284	541.89	6.24242	538.78	7.11109	545.27	8.33131
493	535.16	46.18589	532.57	47.7778	542.15	6.18059	539.04	6.799	545.53	8.84611
494	535.42	46.21273	532.83	47.657	542.41	6.26602	539.3	6.56689	545.79	9.45179
495	535.68	46.26917	533.09	47.45602	542.67	6.51533	539.56	6.25261	546.05	9.92445
496	535.94	46.35445	533.35	47.51229	542.93	6.85944	539.81	5.4994	546.31	10.16072
497	536.19	46.30762	533.61	47.55955	543.19	7.04936	540.07	5.37296	546.57	10.61978
498	536.45	46.38482	533.87	47.2699	543.45	7.45158	540.33	5.45798	546.83	11.18955
499	536.71	46.29459	534.12	47.18994	543.71	7.73402	540.59	5.2506	547.09	11.50417
500	536.97	46.14282	534.38	47.20967	543.97	8.07014	540.85	5.13638	547.35	11.95418
501	537.23	45.93162	534.64	47.05132	544.23	8.36523	541.11	4.83414	547.61	12.26177
502	537.49	45.71144	534.9	46.91961	544.49	8.88324	541.37	4.64183	547.87	12.52349
503	537.75	45.51841	535.16	46.96628	544.75	9.22763	541.63	4.9354	548.13	12.76359
504	538	45.34132	535.42	46.88356	545.01	9.75424	541.89	4.90012	548.39	12.6711
505	538.26	45.17389	535.68	46.74321	545.27	10.39246	542.15	4.86587	548.65	12.68815
506	538.52	45.0321	535.94	46.66717	545.53	10.73423	542.41	5.00874	548.91	12.74762
507	538.78	44.79917	536.19	46.79409	545.79	11.0789	542.67	5.2297	549.17	13.08474
508	539.04	44.47604	536.45	46.79186	546.05	11.76631	542.93	5.54	549.43	13.10564
509	539.3	44.18513	536.71	46.65314	546.31	12.31159	543.19	5.7474	549.69	13.34225
510	539.56	43.86124	536.97	46.57379	546.57	12.68439	543.45	6.03751	549.95	13.2969
511	539.81	43.45219	537.23	46.65227	546.83	12.75054	543.71	6.22053	550.21	12.92159
512	540.07	43.08597	537.49	46.58099	547.09	13.37749	543.97	6.41141	550.47	13.04104
513	540.33	42.58735	537.75	46.59141	547.35	13.83403	544.23	6.56892	550.73	12.948
514	540.59	42.14971	538	46.68593	547.61	14.03894	544.49	6.85853	550.99	12.82034
515	540.85	41.74101	538.26	46.83078	547.87	14.29181	544.75	7.05149	551.25	12.73266
516	541.11	41.37089	538.52	47.01652	548.13	14.62059	545.01	7.34785	551.51	12.8072
517	541.37	41.05294	538.78	47.06809	548.39	15.08359	545.27	7.72192	551.77	12.35901
518	541.62	40.72558	539.04	47.06185	548.65	15.34358	545.53	7.89417	552.03	12.57818
519	541.88	40.43988	539.3	47.39384	548.91	15.15126	545.79	7.66606	552.29	13.05687
520	542.14	40.20815	539.56	47.56565	549.17	15.29673	546.05	8.04675	552.55	13.07349
521	542.4	39.99764	539.81	47.54614	549.43	15.5067	546.31	8.45856	552.81	13.27704
522	542.66	39.79459	540.07	47.71549	549.69	16.01073	546.57	8.78182	553.07	13.58986

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name		Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12
Units										
Comments										
523	542.92	39.65874	540.33	48.01464	557.12	16.04221	554.02	8.96989	560.99	13.37149
524	543.17	39.54644	540.89	48.10211	557.37	16.52923	554.28	9.23658	561.24	13.88474
525	543.43	39.42805	540.85	48.07327	557.63	16.50526	554.54	9.54089	561.5	14.249
526	543.69	39.40702	541.11	48.44004	557.89	16.62614	554.79	9.79501	561.76	14.08511
527	543.95	39.4423	541.37	48.67893	558.15	16.62146	555.05	9.92092	562.02	14.12855
528	544.21	39.5212	541.62	49.16069	558.41	16.64104	555.31	10.23054	562.27	14.12136
529	544.47	39.66224	541.88	49.5772	558.66	16.65042	555.57	10.40711	562.53	14.02836
530	544.72	39.64609	542.14	49.8728	558.92	16.65691	555.83	10.47643	562.79	14.20037
531	544.98	40.05374	542.4	50.16491	559.18	16.49279	556.08	10.58965	563.05	14.41316
532	545.24	40.31041	542.66	50.37324	559.7	16.46612	556.34	10.4591	563.31	14.72444
533	545.5	40.565	542.92	50.88068	559.95	16.38436	556.6	10.46169	563.82	14.54391
534	545.76	40.87267	543.17	51.17454	560.21	16.23212	556.86	10.4435	564.08	14.22249
535	546.02	41.28018	543.43	51.40414	560.47	16.65081	557.12	10.72913	564.34	14.56602
536	546.27	41.75183	543.69	51.78613	560.73	16.72545	557.37	10.73168	564.59	14.83686
537	546.53	42.24908	543.95	52.06624	560.99	16.50831	557.63	10.88589	564.85	14.77725
538	546.8	42.79575	544.21	51.79909	561.24	16.85457	557.89	10.63672	565.11	14.90012
539	546.34	43.32417	544.47	52.01156	561.5	16.6928	558.15	10.49702	565.37	14.88813
540	546.6	43.88584	544.72	52.19416	561.76	16.88752	558.41	10.56444	565.62	14.72389
541	546.86	44.45946	544.98	52.28901	562.02	17.19093	558.66	10.49511	565.88	14.85801
542	549.12	45.06019	545.24	52.43765	562.27	16.83889	558.92	10.38555	566.14	15.31441
543	549.37	45.64905	545.5	52.46161	562.53	16.76759	559.18	10.31622	566.4	15.4408
544	549.63	46.28883	545.76	52.40062	562.79	17.27457	559.44	10.40266	566.66	15.10456
545	549.89	46.84756	546.02	52.61307	563.05	17.61526	559.7	10.03649	566.91	15.12294
546	550.15	47.31017	546.27	52.57071	563.31	17.84186	559.95	10.24139	567.17	15.1866
547	550.41	47.68328	546.53	52.38355	563.56	17.87468	560.21	10.6874	567.43	15.5326
548	550.66	48.04411	546.79	52.5858	564.08	18.46191	560.47	10.70686	567.69	15.54195
549	550.92	48.31623	547.05	52.84121	564.34	18.71299	560.73	10.87735	568.2	15.60036
550	551.18	48.53299	547.31	52.98701	564.59	18.85052	560.99	11.12803	568.46	15.44654
551	551.44	48.78335	548.08	53.20547	565.11	19.08812	561.24	10.94519	568.72	15.40459
552	551.7	49.02864	548.34	53.153	565.37	19.15543	561.5	10.96019	568.97	15.37426
553	551.96	49.27573	548.6	53.12277	565.62	19.03585	561.76	11.51948	569.23	15.09608
554	552.21	49.51466	548.86	53.26858	565.88	19.31128	562.02	11.51556	569.49	15.17909
555	552.47	49.75338	549.12	53.2257	566.14	19.35069	562.27	11.56884	569.75	15.36904
556	552.73	49.90114	549.37	53.11706	566.4	19.43621	562.53	11.67147	570	15.41012
557	552.99	49.95807	549.63	53.06123	566.66	19.73807	562.79	11.58854	570.26	15.45793
558	553.25	49.95956	549.89	53.06416	566.91	19.87803	563.05	11.43531	570.52	15.04312
559	553.5	49.93692	550.15	52.96007	567.17	19.92596	563.31	11.73	570.78	14.98379
560	553.76	49.84282	550.41	52.77534	567.43	19.85162	563.56	12.01498	571.03	14.60638
561	554.02	49.77732	550.66	52.802	567.69	20.03328	564.08	12.14263	571.29	14.64947
562	554.28	49.77482	550.92	52.65758	567.94	20.32511	564.34	12.17859	571.55	14.73402
563	554.54	49.77793	551.18	52.5185	568.46	20.36027	564.59	11.92607	571.81	14.53544
564	554.79	49.97117	551.44	52.468	568.72	20.56043	564.85	12.22457	572.06	14.6672
565	555.05	50.11806	551.7	52.37111	568.97	20.60959	565.11	12.40755	572.32	14.60281
566	555.31	50.21516	551.96	52.13275	569.23	20.45147	565.37	12.49117	572.58	14.53564
567	555.57	50.27342	552.21	52.01232	569.49	20.38308	565.62	12.55733	572.84	14.37376
568	555.83	50.27546	552.47	51.93375	569.75	20.157	565.88	12.49084	573.09	14.45996
569	556.08	50.27472	552.73	51.74567	570	20.03927	566.14	12.52525	573.35	14.32142
570	556.34	50.22771	552.99	51.3325	570.26	20.53579	566.4	13.03215	573.61	14.29417
571	556.6	50.14292	553.25	51.1766	570.52	20.56256	566.66	13.09592	573.87	14.1018
572	556.86	50.06391	553.5	51.11024	570.78	20.85484	566.91	13.12622	574.12	13.78779
573	557.12	49.98006	553.76	50.93251	571.29	20.46796	567.17	12.89003	574.64	13.28822
574	557.37	49.82109	554.02	50.88633	571.55	20.51546	567.43	13.01111	574.9	13.15733
575	557.63	49.65992	554.28	50.91963	571.81	20.32737	567.69	13.27487	575.15	12.6173
576	557.89	49.57806	554.54	51.28785	572.06	20.25688	567.94	13.40605	575.41	12.25016
577	558.15	49.47284	554.79	51.38552	572.32	20.07598	568.2	13.09149	575.67	12.05903
578	558.41	49.38293	555.05	51.58832	572.58	20.15894	568.46	13.25617	575.93	11.89336
579	558.66	49.33035	555.31	51.6403	572.84	20.12713	568.72	13.39533	576.44	11.84144
580	558.92	49.27364	555.57	51.59467	573.09	20.0309	568.97	13.21982	576.7	11.85413

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name		Die 3		Die 5		Die 7		Die 10		Die 12
Units										
Comments										
581	559.18	49.20511	555.83	51.64601	573.35	19.83764	569.23	13.2618	576.95	11.5299
582	559.44	49.12351	556.08	51.69012	573.87	19.83837	569.49	13.31236	577.21	11.2529
583	559.7	49.01827	556.34	51.62682	574.12	19.75663	569.75	13.37287	577.47	10.70756
584	559.95	48.96123	556.6	51.34709	574.38	19.80767	570	13.23638	577.73	10.52697
585	560.21	48.90046	556.86	51.18302	574.9	19.84284	570.26	13.55815	577.98	10.84244
586	560.47	48.76889	557.12	51.01715	575.15	19.76262	570.52	13.46568	578.24	10.43017
587	560.73	48.62935	557.37	50.57721	575.67	19.34837	570.78	13.48156	578.5	9.92437
588	560.99	48.48962	557.63	50.33211	575.93	19.29364	571.03	13.31463	578.76	9.70631
589	561.24	48.34367	557.89	50.49502	576.7	18.98961	571.29	13.1717	579.01	9.37433
590	561.5	48.23229	558.15	50.16544	576.95	19.06313	571.55	13.45664	579.27	8.93431
591	561.76	48.18044	558.41	50.06554	577.21	19.03499	571.81	13.38646	579.53	8.85523
592	562.02	48.16009	558.66	49.98107	577.47	19.39745	572.06	13.59208	579.78	8.43181
593	562.27	48.16983	558.92	49.83673	577.98	19.65676	572.32	13.42407	580.04	8.18807
594	562.53	48.19926	559.18	49.78363	578.24	19.83964	572.58	13.42187	580.3	7.95062
595	562.79	48.15815	559.44	49.78769	578.5	19.81781	572.84	13.46117	580.56	8.2072
596	563.05	48.0635	559.7	49.51337	579.01	19.75346	573.09	13.61025	580.81	8.07658
597	563.31	47.96705	559.95	49.59202	579.27	19.9151	573.35	13.61997	581.07	7.9916
598	563.56	47.82156	560.21	49.76992	579.53	20.39315	573.61	13.76252	581.33	7.77632
599	563.82	47.60185	560.47	49.60918	579.78	20.21576	573.87	13.64616	581.59	7.61977
600	564.08	47.41609	560.73	49.5753	580.04	19.84428	574.12	13.49678	581.84	7.25691
601	564.34	47.24959	560.99	49.58313	580.3	19.87447	574.38	13.2598	582.1	7.26197
602	564.59	47.04259	561.24	49.29906	580.56	19.77753	574.64	13.26444	582.36	7.14358
603	564.85	46.87097	561.5	49.21483	580.81	20.02904	574.9	13.43682	582.61	6.71393
604	565.11	46.72085	561.76	49.42503	581.07	20.25489	575.15	13.06162	582.87	6.54024
605	565.37	46.59287	562.02	49.36336	581.33	20.3222	575.41	12.86856	583.13	6.35886
606	565.62	46.46166	562.27	49.38846	581.59	20.4964	575.67	12.79366	583.39	6.35565
607	565.88	46.36584	562.53	49.48035	581.84	20.45969	575.93	12.68786	583.64	6.2786
608	566.14	46.30784	562.79	49.37225	582.1	20.4012	576.18	12.79331	583.9	5.92579
609	566.4	46.27917	563.05	49.16519	582.36	20.35054	576.44	12.9647	584.16	5.68852
610	566.66	46.27775	563.31	49.10661	582.61	20.10909	576.7	12.70957	584.41	5.83384
611	566.91	46.26232	563.56	49.00344	582.87	20.29006	576.95	12.42785	584.67	5.90015
612	567.17	46.21115	564.08	48.75676	583.13	20.43303	577.21	12.1691	585.18	6.03834
613	567.43	46.1078	564.34	48.54089	583.39	20.62775	577.47	12.16503	585.44	6.67272
614	567.69	45.96074	564.59	48.19588	583.64	20.73229	577.73	12.23727	585.7	7.03786
615	567.94	45.74441	564.85	48.11056	583.9	20.62118	577.98	11.97029	585.96	7.35116
616	568.2	45.48922	565.11	47.97428	584.16	20.83527	578.24	11.79586	586.21	7.74742
617	568.46	45.25123	565.37	47.84852	584.41	20.9828	578.5	11.62586	586.47	8.02782
618	568.72	45.00486	565.62	47.74047	584.67	21.10417	578.76	11.05617	586.73	8.33546
619	568.97	44.74605	565.88	47.55185	585.44	21.46791	579.01	10.85858	586.98	8.43075
620	569.23	44.47792	566.14	47.43851	585.7	21.10953	579.27	10.84628	587.24	8.6609
621	569.49	44.26236	566.4	47.62076	585.96	20.97568	579.53	10.65504	587.5	9.09506
622	569.75	44.02192	566.66	47.60471	586.47	21.46291	579.78	10.34803	587.75	9.3248
623	570	43.77261	566.91	47.58439	587.5	21.39919	580.04	10.32621	588.01	9.46788
624	570.26	43.54483	567.17	47.46015	588.01	21.27602	580.3	10.2869	588.27	9.98746
625	570.52	43.37274	567.43	47.48389	588.27	21.50682	580.56	10.0756	588.53	10.25802
626	570.78	43.34906	567.69	47.57179	588.53	21.87723	580.81	9.9443	588.78	10.4361
627	571.03	43.3203	567.94	47.48668	589.04	22.59089	581.07	9.94092	589.04	10.92523
628	571.29	43.26892	568.2	47.13441	589.3	22.63882	581.33	10.14858	589.3	11.39384
629	571.55	43.15262	568.46	47.00583	590.07	23.35188	581.59	10.15484	589.55	11.64422
630	571.81	42.98113	568.72	46.85117	590.32	23.62818	581.84	9.9672	589.81	12.13852
631	572.06	42.64545	568.97	46.53427	591.81	24.12771	582.1	10.10606	590.07	12.32315
632	572.32	42.29874	569.23	46.29552	593.41	25.05729	582.36	9.94811	590.32	12.57351
633	572.58	41.97244	569.49	46.08905	593.92	25.81596	582.61	9.79862	590.58	12.96053
634	572.84	41.67987	569.75	45.88316	594.18	26.87979	582.87	10.00612	590.84	13.2822
635	573.09	41.35586	570	45.60156	594.43	27.45472	583.13	10.05649	591.35	13.48513
636	573.35	41.02559	570.26	45.50086	594.69	28.39284	583.39	9.59252	592.64	13.7708
637	573.61	40.73561	570.52	45.27014	595.46	29.00577	583.64	9.72144	592.89	13.99611
638	573.87	40.47777	570.78	45.30124	596.23	29.57326	583.9	9.95271	593.15	14.34028

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name	Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12	
Units										
Comments										
639	574.12	40.2193	571.03	45.22772	597.26	30.85927	584.16	9.94068	593.41	14.85427
640	574.38	39.95693	571.29	45.18283	597.77	31.31503	584.41	9.90243	593.66	14.98369
641	574.64	39.70633	571.55	45.28616	598.54	32.24398	584.67	9.67251	593.92	15.22524
642	574.9	39.40872	571.81	45.1698	600.08	33.18486	584.93	9.97242	594.18	15.25768
643	575.15	39.06507	572.06	44.98627	600.34	33.8337	585.18	9.95431	594.43	15.56722
644	575.41	38.69742	572.32	44.82822	601.62	35.08435	585.44	10.4882	594.69	15.55249
645	575.67	38.32587	572.58	44.3226	601.88	36.15076	585.7	11.09236	594.95	15.86673
646	575.93	37.89713	572.84	44.0634	602.13	37.22199	585.96	11.35318	595.2	15.67219
647	576.18	37.50542	573.09	43.82127	602.39	38.38512	586.21	11.9203	595.46	15.69844
648	576.44	37.13891	573.35	43.52333	602.64	38.83595	586.47	12.37364	595.72	15.7584
649	576.7	36.83769	573.61	43.33304	602.9	39.2999	586.73	12.66829	595.97	15.68603
650	576.95	36.59031	573.87	43.06547	603.16	39.90827	586.98	13.20077	596.23	15.42312
651	577.21	36.42674	574.12	42.79475	603.41	40.77235	587.24	13.29189	596.49	15.37467
652	577.47	36.29982	574.38	42.49494	603.67	41.32604	587.5	13.56598	596.74	15.38452
653	577.73	36.19181	574.64	42.34866	603.93	42.20866	587.75	14.1198	597	15.29052
654	577.98	36.06562	574.9	42.25976	604.18	43.04434	588.01	14.39303	597.26	15.17693
655	578.24	35.96285	575.15	41.88193	604.44	43.82028	588.27	14.59179	597.51	15.48497
656	578.5	35.83915	575.41	41.56624	604.7	44.48714	588.53	15.11099	597.77	15.24813
657	578.76	35.68833	575.67	41.25351	604.95	44.82586	588.78	15.36499	598.03	15.05812
658	579.01	35.52803	575.93	40.86424	605.21	44.82496	589.04	15.48692	598.28	15.09967
659	579.27	35.36748	576.18	40.58791	605.47	44.70307	589.3	15.87982	598.54	15.39155
660	579.53	35.16052	576.44	40.36069	605.72	44.94109	589.55	16.29357	598.8	16.05407
661	579.78	34.95216	576.7	40.03316	605.98	45.71723	589.81	16.50885	599.05	16.14401
662	580.04	34.76015	576.95	39.76167	606.23	45.8724	590.07	17.03689	599.31	16.57932
663	580.3	34.59942	577.21	39.5898	606.49	45.41269	590.32	17.05619	599.57	16.73865
664	580.56	34.43124	577.47	39.56809	607	45.70592	590.58	17.1621	599.82	16.62017
665	580.81	34.29743	577.73	39.59412	607.52	45.72602	590.84	17.80848	600.08	16.39883
666	581.07	34.17735	577.98	39.45583	607.77	45.6441	591.09	17.94607	600.34	16.49303
667	581.33	34.09181	578.24	39.39286	608.03	45.1892	591.61	17.90174	600.59	16.82628
668	581.59	33.98575	578.5	39.34156	608.29	44.29909	592.89	18.18128	600.85	16.84835
669	581.84	33.896	578.76	39.11461	608.54	43.77318	593.15	18.6722	601.11	16.94926
670	582.1	33.80932	579.01	39.0219	608.8	43.26118	593.41	19.00493	601.36	17.29007
671	582.36	33.72787	579.27	39.00604	609.31	43.62123	593.66	19.30526	601.62	17.55573
672	582.61	33.62104	579.53	38.84535	609.57	43.2686	593.92	19.6237	601.88	17.74683
673	582.87	33.59313	579.78	38.63222	609.82	42.63639	594.18	19.79684	602.13	17.96193
674	583.13	33.59253	580.04	38.52347	610.08	42.80768	594.43	19.72807	602.39	18.12737
675	583.39	33.58396	580.3	38.44326	610.34	42.44336	594.69	20.06972	602.64	18.39063
676	583.64	33.58883	580.56	38.24757	610.59	42.28957	594.95	19.96653	602.9	18.86475
677	583.9	33.45082	580.81	38.10498	610.85	42.13458	595.2	20.44452	603.16	19.41211
678	584.16	33.18669	581.07	38.0098	611.1	41.76149	595.46	20.19583	603.41	19.75288
679	584.41	32.90158	581.33	38.05098	611.36	42.16253	595.72	20.36094	603.67	20.06767
680	584.67	32.84956	581.59	38.00513	611.62	41.82817	595.97	20.5118	603.93	20.67121
681	584.93	32.79441	581.84	37.92054	611.87	41.76113	596.23	20.51189	604.18	20.97799
682	585.18	32.81383	582.1	37.99883	612.13	41.71276	596.49	20.22854	604.44	21.35545
683	585.44	32.5385	582.36	37.96308	612.39	41.51445	596.74	20.2385	604.7	21.56142
684	585.7	32.34882	582.61	37.9054	612.64	41.47103	597	20.30916	604.95	21.34072
685	585.96	32.15597	582.87	38.03173	612.9	41.47001	597.26	20.22945	605.21	21.25583
686	586.21	31.97704	583.13	38.1535	613.15	42.13601	597.51	20.13714	605.47	21.06785
687	586.47	31.81054	583.39	38.06855	613.41	41.9977	597.77	20.57994	605.72	20.5556
688	586.73	31.63077	583.64	38.17515	613.67	42.31761	598.03	20.31149	605.98	20.49245
689	586.98	31.44864	583.9	38.14403	614.43	42.91363	598.28	20.098	606.23	20.23327
690	587.24	31.27019	584.16	37.90299	614.89	43.13516	598.54	20.18915	606.49	19.8224
691	587.5	31.09476	584.41	37.83578	615.2	44.10917	598.8	20.59053	606.75	19.25276
692	587.75	30.94445	584.67	37.41362	615.46	44.30182	599.05	21.42429	607	18.71981
693	588.01	30.75218	584.93	37.17621	615.71	44.74014	599.31	21.48613	607.26	18.28208
694	588.27	30.60116	585.18	36.88367	615.97	45.0983	599.57	22.07442	607.52	17.50973
695	588.53	30.51565	585.44	36.96539	616.48	44.9275	599.82	22.34199	607.77	17.41344
696	588.78	30.45597	585.7	36.97702	616.99	45.54156	600.08	22.23805	608.03	16.72875

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name	Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12	
Units										
Comments										
697	589.04	30.4384	585.96	36.93451	617.51	45.33182	600.34	22.03639	608.29	16.86826
698	589.3	30.49508	586.21	36.98707	617.76	45.52231	600.59	22.23692	608.54	16.29979
699	589.55	30.5379	586.47	37.00087	618.27	45.69166	600.85	22.75602	608.8	15.88075
700	589.81	30.55787	586.73	36.9955	618.79	45.9826	601.11	22.83549	609.05	15.35566
701	590.07	30.5837	586.98	36.96375	619.3	46.20238	601.36	23.02208	609.31	15.42506
702	590.32	30.55007	587.24	36.92918	619.55	46.51064	601.62	23.47787	609.57	15.03663
703	590.58	30.52	587.5	36.94972	620.07	47.10547	601.88	23.83465	609.82	14.69925
704	590.84	30.54757	587.75	36.84161	620.32	47.70322	602.13	24.10229	610.08	14.25508
705	591.09	30.59353	588.01	36.71462	620.58	47.8639	602.39	24.35107	610.34	14.3642
706	591.35	30.62924	588.27	36.73727	620.83	47.60308	602.64	24.47195	612.39	14.3452
707	592.89	30.70156	588.53	36.68452	621.09	47.30874	602.9	24.79076	612.64	14.32841
708	593.15	30.76601	588.78	36.58272	621.35	47.82864	603.16	25.355	612.9	14.50011
709	593.41	30.78768	589.04	36.6786	621.86	47.78447	603.41	25.93282	613.15	14.63783
710	593.66	30.78748	589.3	36.73047	622.11	48.14361	603.67	26.23101	613.41	14.6706
711	593.92	30.80457	589.55	36.70098	622.37	48.6397	603.93	26.4235	613.67	14.65547
712	594.18	30.80898	589.81	36.75099	623.14	48.34846	604.18	26.92683	613.92	14.87113
713	594.43	30.82758	590.07	36.73967	623.39	48.81378	604.44	27.06316	614.18	14.9237
714	594.69	30.81682	590.32	36.67803	623.9	49.00154	604.7	27.75403	614.43	14.98993
715	594.95	30.81782	590.58	36.66587	624.16	48.71213	604.95	28.38806	614.95	15.42548
716	595.2	30.78896	590.84	36.73017	625.44	48.71632	605.21	28.63083	615.2	16.36238
717	595.46	30.75788	591.09	36.74043	625.69	48.47883	605.47	29.07411	615.46	17.01799
718	595.72	30.70977	592.89	36.72639	626.72	48.41449	605.72	29.25055	615.71	16.94432
719	595.97	30.71235	593.15	36.70053	626.97	48.77584	605.98	28.99504	615.97	17.29629
720	596.23	30.70276	593.41	36.80011	627.23	48.74461	606.23	28.81434	616.23	17.95663
721	596.49	30.7051	593.66	36.7895	628	48.49523	606.49	28.54203	616.48	18.80241
722	596.74	30.7365	593.92	36.67784	628.51	48.23363	606.75	28.32274	616.74	18.2941
723	597	30.78001	594.18	36.54533	628.76	48.34001	607	27.71426	617.25	19.99467
724	597.26	30.81254	594.43	36.51945	629.02	48.469	607.26	27.46178	617.51	20.79543
725	597.51	30.87253	594.69	36.3715	629.53	48.40406	607.52	27.41291	617.76	21.67667
726	597.77	30.98459	594.95	36.25721	629.78	48.62779	607.77	27.09683	618.02	22.22167
727	598.03	31.05101	595.2	36.28281	630.04	48.86282	608.03	27.20338	618.27	22.71873
728	598.28	31.13856	595.46	36.17268	630.3	48.87074	608.29	26.59528	618.53	23.29858
729	598.54	31.24582	595.72	36.02346	631.06	49.17733	608.54	26.39372	618.79	24.31013
730	598.8	31.34575	595.97	36.01457	631.83	48.91784	608.8	25.74257	619.04	24.93942
731	599.05	31.18952	596.23	35.89435	632.08	49.11453	609.05	25.35324	619.3	25.29193
732	599.31	30.94521	596.49	35.71832	632.6	49.3134	609.31	24.54928	619.55	25.45434
733	599.57	30.66682	596.74	35.57068	633.11	49.82714	609.57	24.41481	619.81	25.767
734	599.82	30.71787	597	35.49213	633.36	50.81632	609.82	24.19469	620.07	25.93212
735	600.08	30.68214	597.26	35.37368	633.87	51.2999	610.08	23.53633	620.32	26.03689
736	600.34	30.60686	597.51	35.17157	634.64	51.47273	610.34	23.45997	620.58	26.06912
737	600.59	30.53049	597.77	35.1373	634.9	51.32215	610.59	23.27197	620.83	26.28935
738	600.85	30.40493	598.03	35.09296	635.15	51.55949	610.85	22.9273	621.09	26.68747
739	601.11	30.263	598.28	34.95011	636.17	52.24921	611.1	22.83223	621.35	26.40087
740	601.36	30.13669	598.54	34.79107	636.43	51.98691	611.36	22.96912	621.6	26.65232
741	601.62	30.02105	598.8	34.7095	636.88	52.33502	611.62	23.17326	621.86	26.45166
742	601.88	29.88214	599.05	34.75086	637.98	51.85048	611.87	23.02395	622.11	26.53076
743	602.13	29.76357	599.31	34.69316	638.21	51.9984	612.13	23.04494	622.37	26.78627
744	602.39	29.73294	599.57	34.65256	641.53	52.48887	612.39	23.49492	622.63	26.80679
745	602.64	29.71425	599.82	34.77774	642.04	52.76194	612.64	23.45454	622.88	27.25254
746	602.9	29.70323	600.08	34.70812	642.3	52.96481	612.9	23.71555	623.14	27.14879
747	603.16	29.7147	600.34	34.59062	642.55	52.78841	613.15	24.13897	623.39	27.15223
748	603.41	29.78178	600.59	34.51309	642.81	53.12454	613.41	25.03475	623.65	27.13605
749	603.67	29.80574	600.85	34.42654	643.83	52.94946	613.67	25.29493	623.9	26.89615
750	603.93	29.86735	601.11	34.2628	644.08	53.04867	614.43	25.54024	624.16	27.14804
751	604.18	29.97246	601.36	34.09482	644.85	53.29712	614.69	26.52439	624.42	27.46266
752	604.44	29.932	601.62	34.01456	645.62	53.85601	615.2	27.35429	624.67	27.56632
753	604.7	29.94066	601.88	33.88519	646.13	53.78841	615.46	27.61906	624.93	27.52941
754	604.95	29.9745	602.13	33.73267	646.38	53.90456	616.48	27.9372	625.18	27.45368

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name	Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12	
Units										
Comments										
755	605.21	29.96876	602.39	33.67689	647.15	53.46021	616.74	28.67667	625.44	27.42776
756	605.47	29.91954	602.64	33.62576	647.4	53.72602	616.99	29.76451	626.46	27.85165
757	605.72	29.96396	602.9	33.57726	647.66	53.88635	617.25	30.74886	626.72	28.16894
758	605.98	29.8615	603.16	33.6038	648.17	53.71598	617.51	31.75222	627.74	28.85272
759	606.23	29.60369	603.41	33.70427	648.42	53.40217	617.76	32.60759	628.51	29.0478
760	606.49	29.26846	603.67	33.69845	649.7	53.54414	618.02	33.37074	629.27	29.12249
761	606.75	28.86339	603.93	33.71248	650.21	53.5479	618.27	34.09761	629.53	29.18536
762	607	28.43513	604.18	33.78613	650.46	53.03272	618.53	34.81848	629.78	29.89092
763	607.26	27.98458	604.44	33.64008	650.72	53.13878	618.79	35.44737	630.04	30.20913
764	607.52	27.52872	604.7	33.59839	651.73	52.98227	619.04	36.8259	630.3	31.31866
765	607.77	27.07178	604.95	33.53506	652.24	52.8906	619.3	37.59737	630.81	32.44429
766	608.03	26.64833	605.21	33.39094	652.5	52.84011	619.55	37.51615	631.06	33.16086
767	608.29	26.22892	605.47	33.34169	653.01	52.43526	619.81	37.50327	631.57	33.50947
768	608.54	25.82454	605.72	33.47361	653.26	52.31794	620.07	37.49495	631.83	33.23349
769	608.8	25.47427	605.98	33.50418	653.77	52.30068	620.32	38.09846	632.34	33.2346
770	609.05	25.12393	606.23	33.50497	654.54	52.60613	620.58	38.72901	632.85	33.3039
771	609.31	24.77358	606.49	33.46469	655.3	52.4509	620.83	39.24649	633.11	33.13749
772	609.57	24.42321	606.75	33.36359	655.81	52.34313	621.09	39.55225	633.36	32.87823
773	609.82	24.08433	607	33.21527	656.07	52.05290	621.35	40.02838	633.62	33.01089
774	610.08	23.73955	607.26	33.12038	657.08	51.70417	621.6	40.08417	634.13	32.93762
775	610.34	23.41593	607.52	32.956	657.34	51.23582	621.86	40.44631	634.38	32.5431
776	610.59	23.06749	607.77	32.74831	658.36	50.59793	622.11	40.74509	634.64	32.54048
777	610.85	22.74885	608.03	32.71931	658.61	50.64915	622.37	40.81399	634.9	32.63432
778	611.1	22.46706	608.29	32.55098	659.12	50.71264	622.63	40.33601	635.15	32.78785
779	611.36	22.16789	608.54	32.26918	659.38	50.70899	622.88	40.55367	635.41	32.87835
780	611.62	21.91586	608.8	32.24481	660.4	50.37325	623.14	40.63224	635.66	32.76769
781	611.87	21.70639	609.05	32.15535	660.65	50.06882	623.39	41.11244	635.92	32.86165
782	612.13	21.5279	609.31	32.05938	661.67	50.12292	623.65	41.16134	636.17	33.04142
783	612.39	21.32671	609.57	32.03254	661.92	49.83035	623.9	41.35803	636.43	32.79646
784	612.64	21.17083	609.82	31.93916	662.43	49.46317	624.16	41.91117	636.94	32.61578
785	612.9	21.00429	610.08	31.84162	662.89	49.26461	624.42	41.8005	637.19	32.52964
786	613.15	20.86516	610.34	31.71689	663.2	48.84998	624.67	41.97534	637.45	32.61132
787	613.41	20.75212	610.59	31.63693	663.45	48.73366	624.93	42.04201	637.7	32.86758
788	613.67	20.68574	610.85	31.44187	663.96	49.02308	625.18	42.60473	637.96	33.18312
789	613.92	20.70538	611.1	31.34723	664.21	48.86378	625.44	42.92787	638.98	32.9894
790	614.18	20.77949	611.36	31.20799	664.72	48.43622	625.69	43.52897	639.49	33.13227
791	614.43	20.88706	611.62	31.02072	665.49	48.80582	625.95	43.56169	640	32.74145
792	614.69	21.02792	611.87	30.91561	665.74	48.90623	626.21	43.21891	640.51	33.08763
793	614.95	21.21179	612.13	30.73049	665.99	49.32832	626.46	43.59043	641.02	33.3995
794	615.2	21.38331	612.39	30.56619	666.5	49.27521	626.72	43.15396	641.79	33.27472
795	615.46	21.56399	612.64	30.3653	667.52	48.76366	626.97	43.31771	642.04	33.56165
796	615.71	21.77093	612.9	30.17538	667.77	48.63805	627.23	43.41459	642.3	33.59153
797	615.97	21.97046	613.15	30.01781	668.28	48.30703	627.74	43.61794	642.55	33.90749
798	616.23	22.15727	613.41	29.88041	668.54	48.46603	628	43.23991	643.57	34.11384
799	616.48	22.32227	613.67	29.71386	668.79	48.5299	628.25	42.8742	643.83	34.12971
800	616.74	22.47343	613.92	29.56256	669.05	48.61492	628.51	43.26216	644.08	35.36685
801	616.99	22.57759	614.18	29.4702	669.3	48.98607	628.76	43.49595	644.34	35.36128
802	617.25	22.61817	614.43	29.38862	669.81	48.98804	629.02	43.54507	644.6	35.85538
803	617.51	22.80708	614.69	29.32893	670.32	49.40587	629.27	43.09006	644.85	35.91642
804	617.76	22.96871	614.95	29.28608	670.57	49.98303	629.53	43.27611	645.11	36.71982
805	618.02	23.06519	615.2	29.14799	671.08	49.39315	629.78	43.42982	645.36	37.88019
806	618.27	23.13097	615.46	29.0531	671.59	49.73291	630.04	43.68053	645.87	38.40266
807	618.53	23.15743	615.71	29.03679	671.84	49.00229	630.3	43.69484	646.13	38.52804
808	618.79	22.98993	615.97	28.93765	672.1	48.85511	630.55	44.28071	646.38	39.44626
809	619.04	22.81949	616.23	28.74912	672.35	48.53546	631.06	43.84067	646.89	39.6691
810	619.3	22.70207	616.48	28.57325	672.61	48.84756	631.32	43.67885	647.15	40.22147
811	619.55	22.60718	616.74	28.43141	672.86	48.4544	631.57	43.77058	647.4	41.27083
812	619.81	22.54904	616.99	28.25095	673.11	48.03085	631.83	44.09089	647.91	42.57042

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name	Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12	
Units										
Comments										
813	620.07	22.49759	617.25	27.99727	673.37	47.74907	632.08	44.46947	648.17	43.36996
814	620.32	22.46163	617.51	27.97955	673.62	47.37087	632.6	44.44342	648.42	43.86174
815	620.58	22.42495	617.76	28.0143	673.88	47.38004	633.11	43.69765	648.68	43.7906
816	620.83	22.40109	618.02	28.06665	674.64	46.99206	633.36	43.52967	648.93	43.38774
817	621.09	22.36238	618.27	28.15017	674.89	47.13097	633.62	44.25144	649.19	43.1792
818	621.35	22.33155	618.53	28.21542	675.15	46.89077	633.87	44.96166	649.44	42.9837
819	621.6	22.2978	618.79	28.09141	675.4	46.58507	634.38	45.34518	649.7	42.90568
820	621.86	22.23077	619.04	27.99761	675.91	45.9657	634.64	45.37923	649.95	42.85063
821	622.11	22.14774	619.3	27.88932	676.16	45.26629	634.9	45.46075	650.21	42.86312
822	622.37	22.10412	619.55	27.74228	676.42	45.03588	635.15	45.62012	650.46	43.12143
823	622.63	22.06053	619.81	27.64406	676.93	45.18779	635.41	45.77461	650.72	42.87369
824	622.88	22.02481	620.07	27.55998	677.18	45.01796	635.66	45.82534	651.22	43.06314
825	623.14	22.01446	620.32	27.52821	677.43	44.59029	636.17	46.56267	651.48	42.74029
826	623.39	22.00636	620.58	27.51598	678.2	44.49303	636.43	47.16522	651.99	42.85452
827	623.65	22.01157	620.83	27.53007	678.45	44.75098	636.68	46.82045	652.24	42.89192
828	623.9	22.0253	621.09	27.37406	680.99	43.82892	637.19	46.93657	652.75	42.62963
829	624.16	22.00644	621.35	27.29359	681.24	43.48428	637.45	47.65889	653.01	42.72901
830	624.42	22.01351	621.6	27.47772	681.5	44.03645	637.7	47.88146	653.52	42.80767
831	624.67	22.01456	621.86	27.36285	682.51	43.95611	637.96	48.30437	653.77	42.45412
832	624.93	21.99855	622.11	27.25768	683.02	44.31344	638.21	48.7708	654.03	42.50721
833	625.18	21.93698	622.37	27.25704	683.78	44.60252	641.28	48.58238	654.28	42.43563
834	625.44	21.90843	622.63	27.21171	684.03	44.91701	641.53	48.85967	654.54	42.43076
835	625.69	21.82316	622.88	27.17469	684.8	45.57158	642.04	48.36368	654.79	42.55501
836	625.95	21.73117	623.14	27.16085	685.05	45.93238	642.3	48.86797	655.05	42.71896
837	626.21	21.61495	623.39	27.15656	685.56	46.15193	642.55	49.79165	655.56	42.71023
838	626.46	21.5428	623.65	27.12659	685.81	47.0073	642.81	50.00914	655.81	42.78233
839	626.72	21.4608	623.9	27.1424	686.06	47.41339	643.06	50.0123	656.58	42.73674
840	626.97	21.39007	624.16	27.05376	686.83	47.6495	643.32	50.12334	656.83	42.58339
841	627.23	21.33091	624.42	26.97475	687.08	47.64572	643.57	50.5383	657.59	43.26011
842	627.48	21.28237	624.67	26.9853	687.59	47.78799	643.83	50.33457	658.1	43.60478
843	627.74	21.18138	624.93	26.87108	687.84	48.13959	644.08	50.7299	658.36	43.57998
844	628	21.0806	625.18	26.77147	688.35	48.27893	644.34	50.52174	659.12	43.29658
845	628.25	20.99113	625.44	26.7356	688.86	45.06223	644.6	51.11245	659.38	43.39052
846	628.51	20.91433	625.69	26.65222	690.12	46.31392	644.85	51.30044	660.14	43.05229
847	628.76	20.86139	625.95	26.49399	690.63	47.72191	645.11	51.43875	660.4	42.84588
848	629.02	20.86664	626.21	26.36685	691.39	48.37326	645.36	51.04176	660.65	42.46271
849	629.27	20.89036	626.46	26.27748	691.64	48.78123	645.62	51.31476	661.16	42.86127
850	629.53	20.94336	626.72	26.21399	692.66	49.71873	646.13	51.66057	661.41	43.4444
851	629.78	20.99663	626.97	26.13509	692.91	50.475	646.38	51.322	661.92	43.18918
852	630.04	21.08688	627.23	26.07292	693.93	50.70715	646.64	50.82013	662.18	43.46776
853	630.3	21.19406	627.48	26.0263	695.7	50.59115	647.15	50.40847	662.43	43.02184
854	630.55	21.3123	627.74	25.8515	696.21	51.88209	647.4	50.24611	662.69	43.14867
855	630.81	21.43086	628	25.72539	696.97	53.141	647.66	49.99175	662.94	42.73112
856	631.06	21.5419	628.25	25.68935	697.22	54.39201	648.17	50.18252	663.2	41.96991
857	631.32	21.61717	628.51	25.62988	698.23	53.92437	648.42	50.05754	663.45	42.55782
858	631.57	21.69885	628.76	25.5903	698.99	55.7844	648.68	49.98554	663.7	43.00405
859	631.83	21.76695	629.02	25.54198	699.25	55.92721	648.93	49.34137	663.96	42.77453
860	632.08	21.81056	629.27	25.58148	700.01	57.11225	649.19	49.40702	664.21	43.28705
861	632.34	21.8603	629.53	25.63857	--	--	649.44	49.05857	664.98	43.47723
862	632.6	21.91051	629.78	25.69556	--	--	649.7	48.68222	665.23	43.71644
863	632.85	21.94252	630.04	25.78412	--	--	650.21	48.29197	665.49	43.74941
864	633.11	21.99558	630.3	25.94812	--	--	650.46	48.32494	665.99	43.90264
865	633.36	22.07115	630.55	26.01445	--	--	650.72	48.33583	666.25	44.31209
866	633.62	22.11232	630.81	26.12549	--	--	651.73	48.49745	667.01	44.30267
867	633.87	22.01475	631.06	26.25149	--	--	652.24	48.93388	667.27	44.44895
868	634.13	22.01969	631.32	26.33106	--	--	652.5	48.74092	667.77	44.58842
869	634.38	22.00862	631.57	26.48102	--	--	653.01	48.41754	668.03	44.57593
870	634.64	22.02119	631.83	26.62632	--	--	653.26	48.63429	668.28	44.62912

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name		Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12
Units										
Comments										
871	634.9	22.04998	632.08	26.61248	--	--	653.77	48.36957	668.54	44.81791
872	635.15	22.05182	632.34	26.99112	--	--	654.54	48.49098	668.79	45.08716
873	635.41	22.0035	632.6	27.10071	--	--	655.3	48.36818	669.06	44.43328
874	635.66	21.95147	632.85	27.22722	--	--	656.81	48.66613	669.3	44.4814
875	635.92	21.87806	633.11	27.29351	--	--	656.07	49.01696	669.81	44.66975
876	636.17	21.76881	633.36	27.32223	--	--	656.58	48.65402	670.06	44.59667
877	636.43	21.66166	633.62	27.02667	--	--	656.83	48.39662	670.57	45.02909
878	636.68	21.56373	633.87	26.59427	--	--	657.08	48.84737	671.08	44.85816
879	636.94	21.40745	634.13	26.54481	--	--	657.34	48.99375	671.33	45.60224
880	637.19	21.23804	634.38	26.46051	--	--	657.59	49.30967	671.59	45.4366
881	637.45	21.03094	634.64	26.34235	--	--	657.85	49.7241	671.84	45.32269
882	637.7	20.78171	634.9	26.30282	--	--	658.36	49.39394	672.1	45.60484
883	637.96	20.50599	635.15	26.21645	--	--	658.61	49.64423	672.35	45.86164
884	638.21	20.255	635.41	26.05636	--	--	659.12	49.94648	672.61	45.55674
885	638.47	19.98457	635.66	25.93601	--	--	659.38	50.27526	672.86	45.79123
886	638.73	19.69851	635.92	25.8472	--	--	659.63	50.77265	673.11	45.71171
887	638.98	19.42857	636.17	25.69546	--	--	660.14	50.84095	673.37	45.73344
888	639.24	19.16679	636.43	25.49785	--	--	660.4	50.49788	674.13	45.92946
889	639.49	18.86182	636.68	25.29917	--	--	660.65	50.31678	674.38	45.505
890	639.75	18.54211	636.94	25.08098	--	--	660.9	50.62322	674.64	44.8185
891	640	18.19903	637.19	24.87789	--	--	661.41	50.99602	674.89	44.88019
892	642.04	17.84158	637.45	24.65678	--	--	661.67	50.70878	675.4	44.86069
893	642.3	17.46579	637.7	24.38611	--	--	661.92	51.10814	675.65	44.88322
894	642.55	17.1326	637.96	24.09683	--	--	662.43	50.66807	676.42	44.38717
895	642.81	16.81405	638.21	23.87956	--	--	662.69	50.90712	676.67	44.23386
896	643.06	16.50843	638.47	23.61914	--	--	662.94	50.53571	676.93	44.19027
897	643.32	16.25088	638.73	23.32669	--	--	663.2	49.76463	677.69	43.98878
898	643.57	16.01357	639.24	23.09959	--	--	663.45	49.52385	677.94	43.96974
899	643.83	15.76288	639.49	22.85081	--	--	663.96	49.1845	680.23	44.647
900	644.08	15.55176	639.75	22.63719	--	--	664.21	48.9187	680.48	44.72066
901	644.34	15.36691	640	22.33514	--	--	664.47	48.63641	680.73	44.14606
902	644.6	15.19597	641.53	21.98602	--	--	664.72	48.57804	681.75	43.6765
903	644.85	14.98655	641.79	21.65439	--	--	665.49	48.89864	682.26	43.8845
904	645.11	14.79372	642.04	21.28653	--	--	665.74	48.44227	683.02	43.80636
905	645.36	14.57408	642.3	21.0139	--	--	665.99	48.49943	683.27	43.29402
906	645.62	14.3136	642.55	20.73959	--	--	666.5	48.95226	684.03	43.44036
907	645.87	14.04941	642.81	20.43995	--	--	666.76	49.20376	684.29	44.35824
908	646.13	13.80754	643.06	20.19781	--	--	667.52	49.10207	684.8	44.63612
909	646.38	13.56085	643.32	19.98217	--	--	667.77	48.68288	685.81	44.92845
910	646.64	13.3558	643.57	19.77818	--	--	668.28	48.93592	686.06	45.50666
911	646.89	13.17046	643.83	19.62806	--	--	668.54	49.01688	686.57	45.46127
912	647.15	13.00085	644.08	19.53301	--	--	668.79	49.22284	686.83	46.37763
913	647.4	12.85975	644.34	19.44618	--	--	669.05	49.51127	687.33	47.16507
914	647.66	12.73746	644.6	19.33363	--	--	669.3	49.25009	687.84	47.78607
915	647.91	12.59768	644.85	19.16231	--	--	669.81	49.24864	688.35	47.26678
916	648.17	12.44641	645.11	19.09061	--	--	670.32	49.61315	688.6	47.89609
917	648.42	12.29478	645.36	19.02013	--	--	670.57	49.38858	688.86	48.44746
918	648.68	12.29165	645.62	18.83143	--	--	671.08	48.81742	689.36	49.32095
919	648.93	12.20742	645.87	18.72914	--	--	671.59	48.82809	689.62	49.90735
920	649.19	12.12075	646.13	18.63556	--	--	671.84	49.4374	690.12	49.89011
921	649.44	12.02781	646.38	18.4855	--	--	672.1	49.36949	690.38	49.64789
922	649.7	11.93569	646.64	18.48799	--	--	672.35	49.51216	690.63	49.83795
923	649.95	11.85362	646.89	18.07518	--	--	672.61	49.29041	690.88	49.88759
924	650.21	11.78614	647.15	17.87012	--	--	672.86	50.29932	691.39	50.28763
925	650.46	11.73285	647.4	17.62965	--	--	673.11	50.04177	691.64	51.10716
926	650.72	11.69261	647.66	17.34475	--	--	673.37	50.14212	692.15	50.66342
927	650.97	11.66503	647.91	16.98854	--	--	673.62	50.80533	692.41	51.26778
928	651.22	11.62701	648.17	17.00403	--	--	673.88	51.20345	692.66	50.16602

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name		Die 3		Die 5		Die 7		Die 10		Die 12
Units										
Comments										
929	651.48	11.56825	648.42	17.19301	--	--	674.38	51.25991	692.91	49.83506
930	651.73	11.5093	648.68	17.14103	--	--	674.64	51.62911	693.17	49.98881
931	651.99	11.44456	648.93	17.09933	--	--	674.89	52.18443	693.42	48.37864
932	652.24	11.36484	649.19	17.01518	--	--	675.15	51.86343	693.67	48.48001
933	652.5	11.272	649.44	16.95922	--	--	675.4	52.8081	693.93	49.53013
934	652.75	11.19128	649.7	16.93474	--	--	675.91	52.25894	694.18	49.41843
935	653.01	11.10176	649.95	16.89258	--	--	676.16	51.66362	694.43	48.6464
936	653.26	11.0069	650.21	16.84817	--	--	676.93	51.76636	694.69	48.83144
937	653.52	10.90406	650.46	16.79234	--	--	677.18	51.7311	694.94	49.74927
938	653.77	10.79951	650.72	16.73809	--	--	677.43	51.97249	695.7	50.23647
939	654.03	10.68403	650.97	16.71149	--	--	677.94	52.42392	695.95	50.20225
940	654.28	10.56482	651.22	16.65229	--	--	678.2	52.43414	696.21	50.12534
941	654.54	10.45953	651.48	16.57642	--	--	678.45	52.05271	696.71	50.54375
942	654.79	10.35315	651.73	16.48649	--	--	679.97	51.66908	696.97	51.63885
943	655.05	10.27116	651.99	16.43481	--	--	680.73	51.98603	697.73	51.95112
944	655.3	10.21856	652.24	16.3428	--	--	680.99	51.99612	697.98	51.65129
945	655.56	10.17236	652.5	16.19654	--	--	681.24	51.81264	698.74	51.99532
946	655.81	10.13522	652.75	16.10065	--	--	681.5	51.64136	698.99	52.61598
947	656.07	10.12124	653.01	16.00051	--	--	682	51.89925	699.25	53.03762
948	656.32	10.08686	653.26	15.91706	--	--	682.26	51.88723	699.75	53.13229
949	656.58	10.03399	653.52	15.831	--	--	682.51	51.60634	700.01	53.62362
950	656.83	9.98209	653.77	15.71954	--	--	682.77	52.13425	--	--
951	657.08	9.89043	654.03	15.59642	--	--	683.02	52.35482	--	--
952	657.34	9.7484	654.28	15.47935	--	--	684.03	51.81831	--	--
953	657.59	9.60463	654.54	15.36775	--	--	684.8	51.91227	--	--
954	657.85	9.48111	654.79	15.2229	--	--	685.05	52.2765	--	--
955	658.1	9.32861	655.05	15.09025	--	--	685.56	52.4163	--	--
956	658.36	9.19429	655.3	15.04216	--	--	685.81	52.26594	--	--
957	658.61	9.07653	655.56	14.98734	--	--	686.06	52.68829	--	--
958	658.87	8.96049	655.81	14.90503	--	--	686.83	52.77374	--	--
959	659.12	8.79956	656.07	14.88773	--	--	687.08	52.77529	--	--
960	659.38	8.66688	656.32	14.84558	--	--	687.33	53.22302	--	--
961	659.63	8.50372	656.58	14.79003	--	--	687.59	52.89422	--	--
962	659.89	8.36094	656.83	14.72775	--	--	687.84	53.07676	--	--
963	660.14	8.2246	657.08	14.62708	--	--	688.35	53.58858	--	--
964	660.4	8.08626	657.34	14.47967	--	--	688.86	53.77563	--	--
965	660.65	7.91116	657.59	14.35374	--	--	689.11	54.19625	--	--
966	660.9	7.74733	657.85	14.28508	--	--	689.62	54.14878	--	--
967	661.16	7.57013	658.1	14.15214	--	--	689.87	53.96157	--	--
968	661.41	7.40119	658.36	13.9614	--	--	690.12	54.74832	--	--
969	661.67	7.24276	658.61	13.85877	--	--	690.63	55.48247	--	--
970	661.92	7.12733	658.87	13.72555	--	--	690.88	55.29757	--	--
971	662.18	7.04672	659.12	13.54673	--	--	691.39	54.56027	--	--
972	662.43	6.96512	659.38	13.42741	--	--	691.64	53.66142	--	--
973	662.69	6.8938	659.63	13.26667	--	--	691.9	54.1186	--	--
974	662.94	6.82728	659.89	13.0598	--	--	692.15	54.67452	--	--
975	663.2	6.74965	660.14	12.97335	--	--	692.66	54.02883	--	--
976	663.45	6.63845	660.4	12.79889	--	--	692.91	54.92953	--	--
977	663.7	6.49426	660.65	12.58533	--	--	693.42	54.74644	--	--
978	663.96	6.3355	660.9	12.43944	--	--	693.67	55.19486	--	--
979	664.21	6.16709	661.16	12.29848	--	--	693.93	54.22094	--	--
980	664.47	6.0165	661.41	12.17104	--	--	694.18	53.93618	--	--
981	664.72	5.88784	661.67	11.93667	--	--	694.69	54.86565	--	--
982	664.98	5.774	661.92	11.85244	--	--	694.94	52.76041	--	--
983	665.23	5.66509	662.18	11.82637	--	--	695.19	52.86873	--	--
984	665.49	5.59525	662.43	11.75077	--	--	695.45	53.53692	--	--
985	665.74	5.49467	662.69	11.66669	--	--	695.7	53.88089	--	--
986	665.99	5.38063	662.94	11.608	--	--	695.95	53.55745	--	--

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name		Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12
Units										
Comments										
987	666.25	5.28073	663.2	11.51798	--	--	696.21	53.86993	--	--
988	666.5	5.17274	663.45	11.41654	--	--	696.97	55.00564	--	--
989	666.76	5.06788	663.7	11.23132	--	--	697.22	55.66643	--	--
990	667.01	4.97716	663.96	11.09644	--	--	697.98	55.74623	--	--
991	667.27	4.9244	664.21	10.97054	--	--	698.23	55.77518	--	--
992	667.52	4.8671	664.47	10.79465	--	--	698.99	56.36034	--	--
993	667.77	4.83499	664.72	10.73108	--	--	699.25	57.71251	--	--
994	668.03	4.77449	664.98	10.61752	--	--	700.01	58.19258	--	--
995	668.28	4.69575	665.23	10.5321			--	--	--	--
996	668.54	4.60017	665.49	10.59543			--	--	--	--
997	668.79	4.50917	665.74	10.54061			--	--	--	--
998	669.05	4.40162	665.99	10.45041			--	--	--	--
999	669.3	4.30565	666.25	10.40107			--	--	--	--
1000	669.55	4.24567	666.5	10.32302			--	--	--	--
1001	669.81	4.16459	666.76	10.24727			--	--	--	--
1002	670.06	4.09111	667.01	10.18211			--	--	--	--
1003	670.32	4.01441	667.27	10.10064			--	--	--	--
1004	670.57	3.93773	667.52	10.06132			--	--	--	--
1005	670.83	3.83541	667.77	10.01675			--	--	--	--
1006	671.08	3.75144	668.03	9.96495			--	--	--	--
1007	671.33	3.67624	668.28	9.88177			--	--	--	--
1008	671.59	3.61206	668.54	9.79945			--	--	--	--
1009	671.84	3.57823	668.79	9.77523			--	--	--	--
1010	672.1	3.58796	669.05	9.6737			--	--	--	--
1011	672.35	3.65457	669.3	9.55354			--	--	--	--
1012	672.61	3.73473	669.55	9.5284			--	--	--	--
1013	672.86	3.56738	669.81	9.4925			--	--	--	--
1014	673.11	3.54548	670.06	9.42772			--	--	--	--
1015	673.37	3.5364	670.32	9.34652			--	--	--	--
1016	673.62	3.57446	670.57	9.27689			--	--	--	--
1017	673.88	3.60994	670.83	9.15408			--	--	--	--
1018	674.13	3.64389	671.08	9.05504			--	--	--	--
1019	674.38	3.67709	671.33	8.91783			--	--	--	--
1020	674.64	3.73035	671.59	8.84341			--	--	--	--
1021	674.89	3.74142	671.84	8.82811			--	--	--	--
1022	675.15	3.75193	672.1	8.83057			--	--	--	--
1023	675.4	3.77625	672.35	8.55163			--	--	--	--
1024	675.65	3.78998	672.61	8.22542			--	--	--	--
1025	675.91	3.77882	672.86	7.98138			--	--	--	--
1026	676.16	3.77154	673.11	8.07303			--	--	--	--
1027	676.42	3.77415	673.37	8.26865			--	--	--	--
1028	676.67	3.78598	673.62	8.5886			--	--	--	--
1029	676.93	3.85399	673.88	8.90754			--	--	--	--
1030	677.18	3.95993	674.13	9.10576			--	--	--	--
1031	677.43	4.05506	674.38	9.27652			--	--	--	--
1032	677.69	4.13291	674.64	9.59613			--	--	--	--
1033	677.94	4.20607	674.89	9.76737			--	--	--	--
1034	678.2	4.28984	675.15	9.92387			--	--	--	--
1035	678.45	4.38047	675.4	10.03416			--	--	--	--
1036	678.7	4.49754	675.65	10.14165			--	--	--	--
1037	678.96	4.62736	675.91	10.20584			--	--	--	--
1038	680.48	4.7398	676.16	10.23468			--	--	--	--
1039	680.73	4.82984	676.42	10.36654			--	--	--	--
1040	680.99	4.87416	676.67	10.53013			--	--	--	--
1041	681.24	4.92717	676.93	10.60346			--	--	--	--
1042	681.5	4.96713	677.18	10.73939			--	--	--	--
1043	681.75	5.05406	677.43	10.97064			--	--	--	--
1044	682	5.15529	677.69	11.09618			--	--	--	--

Continuación del apéndice 18.

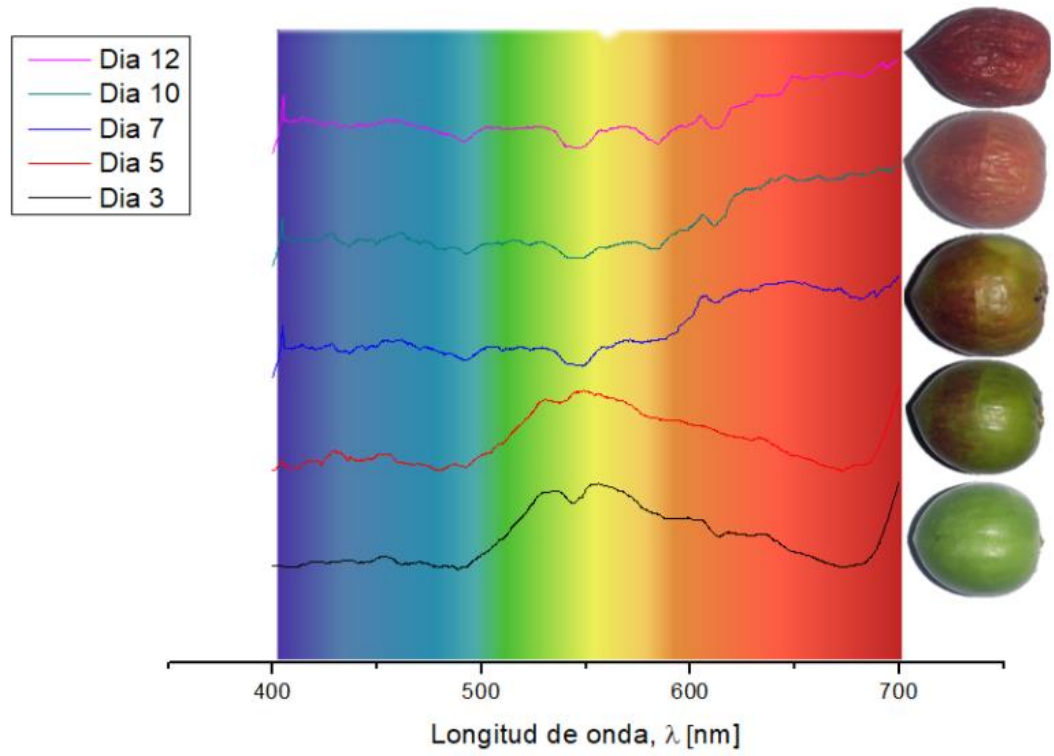
	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name		Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12
Units										
Comments										
1045	682.26	5.29456	677.94	11.19121			--	--	--	--
1046	682.51	5.43921	678.2	11.30823			--	--	--	--
1047	682.77	5.59847	678.45	11.39955			--	--	--	--
1048	683.02	5.74043	679.72	11.49895			--	--	--	--
1049	683.27	5.87208	679.97	11.5382			--	--	--	--
1050	683.53	6.01465	680.23	11.52531			--	--	--	--
1051	683.78	6.12135	680.48	11.6371			--	--	--	--
1052	684.03	6.34422	680.73	11.66324			--	--	--	--
1053	684.29	6.61665	680.99	11.61796			--	--	--	--
1054	684.54	6.94243	681.24	11.63179			--	--	--	--
1055	684.8	7.27311	681.5	11.6224			--	--	--	--
1056	685.05	7.68362	681.75	11.64257			--	--	--	--
1057	685.3	8.01696	682	11.72372			--	--	--	--
1058	685.56	8.33696	682.26	11.75622			--	--	--	--
1059	685.81	8.63449	682.51	11.83941			--	--	--	--
1060	686.06	8.9185	682.77	11.88649			--	--	--	--
1061	686.32	9.19478	683.02	11.90296			--	--	--	--
1062	686.57	9.4241	683.27	11.94556			--	--	--	--
1063	686.83	9.64391	683.53	11.94853			--	--	--	--
1064	687.08	10.15732	683.78	11.94089			--	--	--	--
1065	687.33	10.58654	684.03	11.89139			--	--	--	--
1066	687.59	11.00863	684.29	12.00206			--	--	--	--
1067	687.84	11.43788	684.54	12.0903			--	--	--	--
1068	688.09	11.85078	684.8	12.1649			--	--	--	--
1069	688.35	12.29003	685.05	12.38615			--	--	--	--
1070	688.6	12.77398	685.3	12.62238			--	--	--	--
1071	688.86	13.26886	685.56	12.81421			--	--	--	--
1072	689.11	13.82069	685.81	12.92816			--	--	--	--
1073	689.36	14.44442	686.06	12.99223			--	--	--	--
1074	689.62	15.11278	686.32	13.45503			--	--	--	--
1075	689.87	15.79682	686.57	14.10135			--	--	--	--
1076	690.12	16.48838	686.83	14.84281			--	--	--	--
1077	690.38	17.1706	687.08	15.34037			--	--	--	--
1078	690.63	17.86471	687.33	15.7861			--	--	--	--
1079	690.88	18.59388	687.59	16.25977			--	--	--	--
1080	691.14	19.3067	687.84	16.63024			--	--	--	--
1081	691.39	20.05656	688.09	16.98422			--	--	--	--
1082	691.64	20.86659	688.35	17.42018			--	--	--	--
1083	691.9	21.71276	688.6	17.91659			--	--	--	--
1084	692.15	22.55086	688.86	18.39845			--	--	--	--
1085	692.41	23.44625	689.11	18.86041			--	--	--	--
1086	692.66	24.34	689.36	19.45298			--	--	--	--
1087	692.91	25.21949	689.62	20.04067			--	--	--	--
1088	693.17	26.07352	689.87	20.74144			--	--	--	--
1089	693.42	26.95405	690.12	21.39714			--	--	--	--
1090	693.67	27.80852	690.38	21.93654			--	--	--	--
1091	693.93	28.71377	690.63	22.67883			--	--	--	--
1092	694.18	29.6273	690.88	23.45425			--	--	--	--
1093	694.43	30.58381	691.14	24.09963			--	--	--	--
1094	694.69	31.52772	691.39	24.71956			--	--	--	--
1095	694.94	32.47933	691.64	25.49029			--	--	--	--
1096	695.19	33.44104	691.9	26.33862			--	--	--	--
1097	695.45	34.41778	692.15	27.06867			--	--	--	--
1098	695.7	35.39844	692.41	27.73444			--	--	--	--
1099	695.95	36.41472	692.66	28.56118			--	--	--	--
1100	696.21	37.45789	692.91	29.47001			--	--	--	--
1101	696.46	38.49804	693.17	30.24677			--	--	--	--
1102	696.71	39.58704	693.42	30.95703			--	--	--	--

Continuación del apéndice 18.

	A(X1)	B(Y1)	C(X2)	D(Y2)	E(X3)	F(Y3)	G(X4)	H(Y4)	I(X5)	J(Y5)
Long Name		Dia 3		Dia 5		Dia 7		Dia 10		Dia 12
Units										
Comments										
1103	696.97	40.57088	693.67	31.8676			--	--	--	--
1104	697.22	41.50391	693.93	32.81153			--	--	--	--
1105	697.47	42.41215	694.18	33.70464			--	--	--	--
1106	697.73	43.3085	694.43	34.56926			--	--	--	--
1107	697.98	44.12889	694.69	35.55273			--	--	--	--
1108	698.23	45.03315	694.94	36.47036			--	--	--	--
1109	698.49	45.96265	695.19	37.40589			--	--	--	--
1110	698.74	46.93071	695.45	38.36594			--	--	--	--
1111	698.99	47.90964	695.7	39.26349			--	--	--	--
1112	699.25	48.87665	695.95	40.3076			--	--	--	--
1113	699.5	49.82541	696.21	41.19794			--	--	--	--
1114	699.75	50.75007	696.46	42.11732			--	--	--	--
1115	700.01	51.62405	696.71	43.18363			--	--	--	--
1116			696.97	44.05376			--	--	--	--
1117			697.22	44.97137			--	--	--	--
1118			697.47	46.04568			--	--	--	--
1119			697.73	47.09638			--	--	--	--
1120			697.98	47.86575			--	--	--	--
1121			698.23	48.79409			--	--	--	--
1122			698.49	49.83416			--	--	--	--
1123			698.74	50.87195			--	--	--	--
1124			698.99	51.87984			--	--	--	--
1125			699.25	52.75168			--	--	--	--
1126			699.5	53.63757			--	--	--	--
1127			699.75	54.65169			--	--	--	--
1128			700.01	55.58452			--	--	--	--

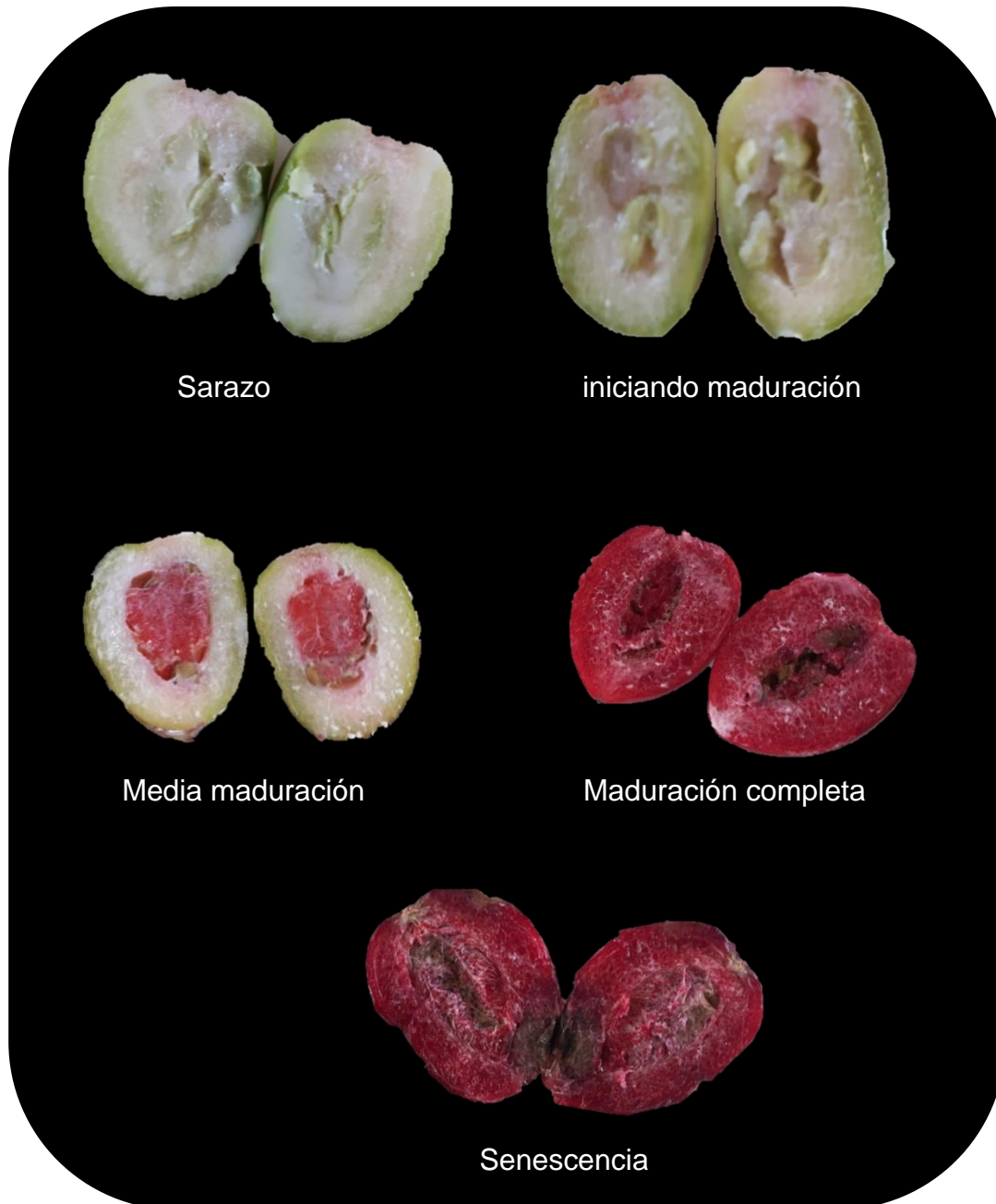
Fuente: elaboración propia, empleando valores generados por SpectraSuite de Ocean Optics, OriginPro 8.

Apéndice 19. **Comparación de los espectros UV-Vis-NIR**



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 20. **Ciruela de natal en sus etapas fisiológicas**



Fuente: elaboración propia.