

UNIVERSIDAD DEL VALLE
DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería



Optimización de la técnica de resazurina.
Implementación en condiciones fabriles

Suset Melissa Campos Reina

Guatemala

2010

Optimización de la técnica de resazurina.
Implementación en condiciones fabriles

UNIVERSIDAD DEL VALLE
DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería




Optimización de la técnica de resazurina.
Implementación en condiciones fabriles

Trabajo de investigación presentado por
Suset Melissa Campos Reina
para optar al grado académico de
Licenciada en Ingeniería Química

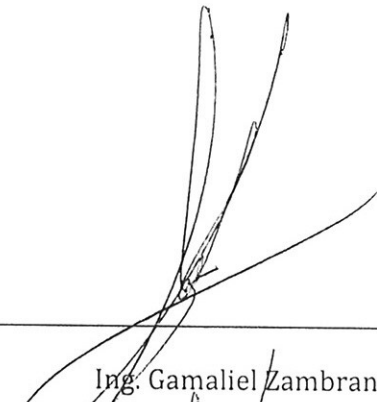
Guatemala

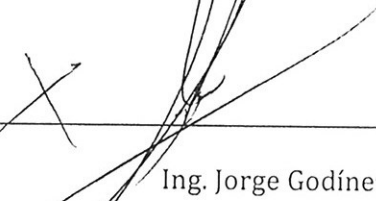
2010

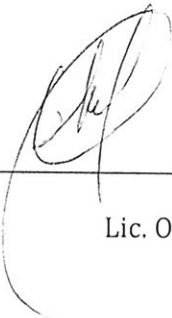
Vo. Bo.:

(f) 
Lic. Osbel Nuñez

Tribunal examinador

(f) 
Ing. Gamaliel Zambrano

(f) 
Ing. Jorge Godínez

(f) 
Lic. Osbel Nuñez

Fecha de aprobación: Guatemala 26 de enero de 2010

ÍNDICE

CONTENIDO		Página
		No.
	ÍNDICE	vi
	LISTA DE CUADROS	vii
	LISTA DE GRÁFICAS	viii
	FIGURA	viii
	RESUMEN	ix
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	3
III.	JUSTIFICACIÓN	13
IV.	OBJETIVOS	14
	A. Generales	14
	B. Específicos	14
V.	HIPÓTESIS	15
VI.	ASPECTOS PRÁCTICOS DESARROLLADOS	16
VII.	DISCUSIÓN	28
VIII.	CONCLUSIONES	36
IX.	RECOMENDACIONES	38
X.	BIBLIOGRAFÍA	39
XI.	APÉNDICES	40

INDÍCE DE CUADROS

Cuadro No.	Contenido	Página
1	Valoración dadas al CM por su valor numérico	11
2.	Ecuaciones de la correlación lineal comparativa y límites superior e inferior para las tres variantes de observación del test de la resazurina entre tubos y viales	20
3.	Aplicación de la prueba t para muestras suponiendo varianzas desiguales	20
4	Ecuaciones de correlación lineal comparativas y límites superior e inferior para las pruebas comparativas de tiempo entre variantes en el cambio observado para tubos	22
5.	Aplicación de la prueba t para muestras suponiendo varianzas desiguales	23
6.	Ecuaciones de correlación lineal comparativas y límites superior e inferior para las pruebas comparativas de tiempo entre variantes en el cambio observado para viales	23
7.	Aplicación de la prueba t para muestras suponiendo varianzas desiguales	24
8.	Valores promedio para el coeficiente microbiológico total, en cada punto de muestreo para cada tandem y total	25
9.	Proporción de muestras en la escala, bueno, malo o aceptable para el tándem A	25
10.	Proporción de muestras en la escala, bueno, malo o aceptable para el tándem B, y muestras de cosecha y precosecha	26

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica No.	Contenido	Página
1.	Influencia del pH en la solución de resazurina en el tiempo de respuesta del test en tubos	18
2.	Influencia del pH en la solución de resazurina en el tiempo de respuesta del test en viales	18
3.	Influencia de sacarosa en la solución de resazurina en el tiempo de respuesta del Test en tubos	19
4.	Influencia de sacarosa en la solución de resazurina en el tiempo de respuesta del Test en viales	19
5.	Correlación entre el tiempo del primer cambio y en viales en comparación con el tiempo del primer cambio en tubos de la prueba resazurina	21
6.	Correlación entre el tiempo de cambio a rosa en viales en comparación con el tiempo del primer cambio a rosa en tubos de la prueba resazurina	21
7.	Correlación entre el tiempo de cambio total en viales en comparación con el tiempo de cambio total en tubos de la prueba resazurina	22
8.	Correlación entre los tiempos de cambios de la prueba de la resazurina en comparación con el tiempo de cambio total de viraje en tubos	23
9.	Correlación entre los tiempos de viraje de la prueba de resazurina en comparación con el tiempo total de viraje en viales	23
10.	Proporción de muestra según la escala de calificación el tándem A	26
11.	Proporción de muestras en la escala de calificación en el tándem B	26

FIGURA

Figura No.	Contenido	Página
1.	Reacción de óxido-reducción de la resazurina	10

RESUMEN

La industria azucarera de Guatemala, es el segundo exportador más grande de América Latina y el quinto a nivel mundial, con el objetivo de aumentar la eficiencia de la extracción de azúcar se busca establecer, al utilizar el método de la resazurina un sistema que permita estimar rápidamente y con exactitud, la actividad microbiana. La resazurina es un indicador redox de la actividad microbiana, en solución acuosa azul, vira a resorrufina y luego dehidrorresorrufina, incoloro. Este indicador microbiológico ha sido utilizado en la industria láctea y en la industria azucarera cubana.

El objetivo principal de este trabajo es realizar una implementación inicial del sistema de monitoreo de caña en jugos circulantes, incluyendo la opción de sustituir los tubos de vidrio por viales de polipropileno, y la realización de prueba de Resazurina al tomar muestras cada hora.

A partir de los datos recolectados y los análisis realizados se concluyó que el pH y la concentración de sacarosa en la prueba de resazurina no influye en la respuesta de este, asimismo mediante las pruebas con viales y tubos, se determinó que con los viales de polipropileno se obtienen resultados que no difieren de los realizados en tubos de vidrio por lo que pueden implementarse en la industria. Asimismo se determinó que en el Tándem B del Ingenio Pantaleón, los coeficientes microbiológicos son mayores que en el Tándem A.

I. INTRODUCCIÓN

La agroindustria azucarera guatemalteca es el segundo exportador más grande de América Latina y el quinto a nivel mundial, siendo de gran importancia en la economía guatemalteca y el segundo sector económico que más divisas genera, cuyos ingresos representan alrededor del 3% del PIB. En búsqueda de aumentar el rendimiento de la obtención del azúcar, se han realizado diversos avances desde su establecimiento, entre las que se incluyen un estricto control de los parámetros de operación, de las características físicas, químicas y microbiológicas de los productos y subproductos de la fábrica.

La cosecha de la caña de azúcar se caracteriza por ser un proceso que se lleva a cabo en forma estacional. Durante la zafra, la producción de azúcar se realiza de forma continua, dinámica y sin paros, por lo que es indispensable la aplicación de sistemas de control y análisis que proporcionen resultados rápidos mediante métodos fáciles y de bajo costo y que permitan tomar decisiones operativas.

Un parámetro de control importante en la producción de azúcar es el control microbiológico, ya que el jugo de caña es un medio ideal para el desarrollo de microorganismos, debido a las características nutrientes del jugo y la presencia de microorganismos en la caña entrante al ingenio. Inicialmente los métodos aplicados de control microbiológico han consistido en recuentos microbiológicos y la determinación de concentración de dextrana, que no son muy efectivos debido a que solo se realizan una vez al día, por su alto costo y complejidad, y los resultados se obtienen 24 horas después, por lo que si la materia prima o el jugo tienen una carga microbiológica alta, causan pérdidas de sacarosa y disminuyen el rendimiento en el proceso de fabricación antes de ser evidenciados por los análisis.

Actualmente se está introduciendo un sistema de control microbiológico sustentado en el Test de la Resazurina, que consiste en un indicador redox, para el cual

existe una correlación entre el tiempo de decoloración del mismo al entrar en contacto con una muestra de jugo de caña y la actividad microbiológica presente. En trabajos realizados durante los últimos dos años se ha mejorado ostensiblemente las condiciones del análisis en aras de satisfacer la necesidad de la industria. Entre los cambios están la disminución del tiempo de respuesta por cambios en la proporción de los reactivos y la eliminación del aire, así como la validación de los viales polipropilenos como contenedor de la reacción, lo que permitiría su introducción en la práctica industrial, como kit de análisis.

Sin embargo, la eficiencia de la técnica aún puede ser mejorada, disminuyendo el tiempo de viraje total de la resazurina, y diseñando procedimientos para su puesta en práctica.

Este trabajo realizó una implementación inicial del sistema de monitoreo de caña y jugos circulantes y la variante de usar tubos de polipropileno en sustitución de los tubos de vidrio, asimismo se realizaron pruebas preliminares para determinar la influencia del pH y la concentración de sacarosa en el tiempo de respuesta del test.

Entre los resultados del estudio se encuentra el desarrollo de correlaciones para las tres variantes de observación del Test, lo que permite utilizar cualquiera de los dos cambios como medidas presuntivas de la actividad microbiana en las muestras en menor tiempo. La relación entre las variantes de observación no había sido analizada en los estudios anteriores, por lo que se considera este resultado como el mayor aporte de esta investigación.

II. ANTECEDENTES

A. AZÚCAR

Azúcar es el nombre vulgar del disacárido sacarosa. Con el fin de establecer patrones de identidad para los alimentos, la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos ha definido el término azúcar como “azúcar refinado (sacarosa)”. El azúcar refinado es una de las sustancias más puras entre todas las producidas en gran volumen; es sacarosa aproximadamente de 99.9%. Sus orígenes son el azúcar de caña y el azúcar de remolacha. Cuando están bien refinados, los productos de estos dos orígenes son, para todo los fines prácticos, idénticos en pureza y en caracteres físicos (Kirk, 1961).

Los azúcares se clasifican en reductores y no reductores. Todos los azúcares son compuestos polihidroxilados que contienen un grupo de aldosa o un grupo de cetosa, o son capaces de formar tal grupo por hidrólisis. Las aldosas y cetosas se llaman azúcares reductores porque tiene poder reductor; y los otros son azúcares no reductores. Las soluciones de un azúcar reductor son mezclas de formas isómeras del azúcar, y las propiedades físicas y químicas de la solución dependen de la formación de un equilibrio. Los azúcares no reductores sólo existen en una forma; por consecuencia, sus soluciones son estables. La glucosa, la fructuosa, la lactosa y la maltosa son Azúcares reductores; la sacarosa no es reductora (Kirk, 1961).

1. Sacarosa. La sacarosa, disacárido no reductor, se hidroliza en solución ácida o por la acción de enzimas y forma cantidades equimoleculares de D-glucosa (dextrosa) y D-fructuosa (levulosa) La rotación óptica de una solución de sacarosa cambia desde un valor positivo a valor negativo por la hidrólisis(inversión del azúcar), y de ahí que la mezcla de D-glucosa y D-fructuosa se llame azúcar invertido. (Kirk, Othmer, 1961).

La sacarosa tiene dos propiedades químicas predominantes: No es reductora y se hidroliza rápidamente (Kirk, 1961).

B. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE AZÚCAR

1. La cosecha de la caña de azúcar es estacionaria, zafra. En Guatemala se inicia a mediados de noviembre y termina a finales de abril, el cultivo es cosechado a los 12 meses de edad cuando alcanza la mayor concentración de azúcar. Se realizan dos tipos de corte el manual y el mecanizado, este último proporciona un producto de inferior calidad (Porta, 1955).

2. La caña se transporta, desde el campo hasta la fábrica en vagones tirados por tractores que se descargan mediante grúa hilo en las mesas de caña, se realiza una alimentación uniforme a las picadoras que cortan y desfibran la caña con el fin de alimentar eficientemente de caña a los molinos. La caña al pasar por el primer molino, después de haber sido preparada por las picadoras, pierde de 70 a 80% de su peso en jugo (Porta, 1955).

3. En la extracción, se lava el bagazo con agua o jugo pobre en sacarosa, llamada agua de imhibición, esto se hace al salir de cada molino para diluir la sacarosa que aún está contenida en el bagazo y así aumentar la extracción para alcanzar más del 85% del azúcar que contenía la caña (Porta, 1955).

4. La sulfitación, se emplea para eliminarle el color al azúcar, mediante el contacto del jugo con Dióxido de Azufre, el cual se aplica al jugo y/o a la meladura, bien sea en frío o en caliente (Porta, 1955).

5. La clarificación, es empleada para eliminar la máxima cantidad de impurezas que posee el jugo. Para efectuarla se necesitan tres factores: cal, calor y sedimentación-decantación (Porta, 1955).

Inicialmente se realiza la alcalización, que consiste en la adición de lechada de cal al jugo, con el propósito de establecer un pH alrededor de 7.0 y evitar que la sacarosa se convierta en miel. Luego se efectúa un calentamiento que ayuda a la clarificación del jugo, alcanzando una temperatura entre 98 °C y 103 °C. Finalmente se clarifica el jugo,

separando el precipitado del guarapo y extrayendo continuamente el jugo claro y la cachaza para filtrar. El jugo claro posee 85% de agua y 15% de sólidos (Porta, 1955).

6. La evaporación, elimina el agua para alcanzar una meladura cuya composición oscile alrededor de 58 -62 % de sólidos. Para este proceso se emplea un evaporador de múltiple efecto (Porta, 1955).

7. La clarificación de meladura se realiza por flotación, utilizando agentes químicos-físicos, aireación y aumento de la temperatura para eliminar al máximo las impurezas que no fueron sedimentadas en la clarificación del jugo (Porta, 1955).

8. La cristalización, es la producción y desarrollo de cristales a partir de meladura y/o mieles que se alimentan a un tacho. Durante la cristalización se alimentan los tachos con los cristales que servirán de focos para el depósito de la sacarosa (Porta, 1955).

9. En la centrifugación, se separan los cristales que contiene la masa cocida de las mieles o siropes que los rodean. Las centrífugas trabajan a altas velocidades y poseen varios ciclos, dependiendo del azúcar que estén purgando, estos ciclos incluyen lavados con agua y/o vapor en intervalos de tiempo determinados. El azúcar allí separado puede ser ya el producto final o por el contrario puede devolverse al proceso como semilla o foco de un grano de azúcar más grande (Porta, 1955).

C. CONTROL

La industria azucarera fue una de las primeras que adoptaron el control sistemático de las operaciones por medio de ensayos químicos y físicos. Las refinерías de azúcar de caña pagan invariablemente su producto crudo a base de peso y polarización. En algunos países, el contenido de azúcar de la caña es un factor en la fijación de su precio. En la manufactura del azúcar de caña crudo, tanto como en la refinación y en las fábricas de remolacha, es necesario determinar exactamente la pérdida de sacarosa o, inversamente, el rendimiento en la producción de azúcar en un tiempo dado. En las

refinerías de azúcar de caña se lleva también cuenta de los componentes no sacarinos a la entrada y a la salida, los cuales son azúcar invertido, agua, insolubles, cenizas solubles y sustancias orgánicas no sacarinas (Kirk, 1961).

En las tres ramas de la industria azucarera, cada etapa del proceso y la calidad, de los productos se controlan mediante ensayos físicos y químicos; unos se hacen en el laboratorio de la fábrica y otros en diversos lugares del curso de fabricación

Parte del control de la actividad microbiológica consiste en hacer que ningún material diluido permanezca por más tiempo del necesario a temperatura inferior a 70°C. Si la temperatura desciende mucho por debajo de ésta, la solución puede fermentar rápidamente con destrucción de la sacarosa (Kirk, 1961).

D. ACTIVIDAD MICROBIOLÓGICA EN EL PROCESO AZUCARERO

La industria azucarera de caña presenta un material de cualidades idóneas para el desarrollo de la actividad microbiana, que es el jugo de caña. En su composición se encuentran sustancias que pueden ser utilizadas por los microorganismos como nutrientes, fundamentalmente azúcares y compuestos nitrogenados, a los que se unen vitaminas y otras sustancias (Hernández, 1987).

El jugo está compuesto por agua, entre un 70 y un 80% y sólidos; de estos entre el 12 y el 20% aproximadamente son solubles e incluyen en una proporción muy alta los Azúcares, fundamentalmente la sacarosa, que puede constituir más del 90% de los sólidos solubles del jugo si la caña está madura, y además, glucosa y fructosa en bajas proporciones (de 2 a 4 %). A estos componentes se añaden otros no azúcares, generalmente en suspensión, como las materias ceras, no-azúcares proteínicos, pentosanas de naturaleza orgánica y distintos componentes inorgánicos como MgO, Fe₂O₃, Al₂O₃, P₂O₅, SiO₂, cenizas insolubles en HCl y fibra (Hernández, 1987).

Por tanto, la composición del jugo lo hace apto para la actividad microbiana. Su pH, que oscila entre 5.0 y 5.2, es apropiado para la actividad de su biota característica, y

la temperatura, tanto en el campo de caña como en la fábrica, es la adecuada para el desarrollo de microorganismos mesófilos. Sólo en algunos estadios del proceso la temperatura puede inhibir la actividad microbiana. En un medio con tan buenas condiciones, los microorganismos que integran la biota de los jugos crecen rápidamente en éstos. Para ello utilizan la sacarosa contenida en el jugo para obtener energía para sus procesos vitales y excretan a éste productos metabólicos por ellos elaborados. La actividad microbiana en los jugos se traduce en dos tipos de acciones: (Hernández, 1987).

1. Pérdida de sacarosa, que es la sustancia a recuperar en la fábrica.
2. Incorporación al jugo de sustancias metabólicas, ajenas a su composición, que alteran sus cualidades para el procesamiento. Entre estas sustancias se encuentran fundamentalmente los polisacáridos, conocidos como gomas, y los ácidos orgánicos.

Las acciones de los microorganismos sobre los jugos de caña comienzan tan pronto como existan las condiciones para que los microorganismos entren en contacto con el jugo es decir, desde que la caña es cortada o aun antes si está dañada por plagas o roedores, y se prolongan con gran fuerza en la etapa de extracción del jugo, cuando las condiciones higiénicas del tándem no son adecuadas (Hernández, 1987).

Se han encontrado microorganismos vivos en la caña a los diez minutos de quemado el campo, lo que demuestra que esta operación no elimina los microorganismos del tallo. Se sabe que la contaminación por *L. mesenteroides* puede avanzar a razón de doce pulgadas por hora en el interior del tallo (Hernández, 1987).

El calentamiento de los jugos durante la alcalización y su posterior evaporación y concentración minimizan las acciones microbianas en las etapas intermedias del proceso, las que vuelven a tener significación en el producto final, por la contaminación externa del azúcar crudo por microorganismos provenientes del aire ambiental, del agua de lavado en las centrífugas, del contacto con los equipos, etc. Sin embargo, esta contaminación sólo puede tener repercusión si se propician las condiciones para el

crecimiento de los microorganismos, así incorporados al azúcar, gracias a la dilución de la película de miel que rodea el cristal, por efecto de una alta humedad en la atmosfera que la rodea o por un exceso de humedad debido a un lavado excesivo en las centrifugas (Hernández, 1987).

Cuando la caña llega a la fábrica de azúcar, viene acompañada de una variada biota, la cual es mayor en altas temperaturas, y abundantes radiaciones solares, esta vive sobre el tallo de la planta y es propia de ella. La biota es diferente en las distintas partes de la planta durante su ciclo evolutivo, la de la caña cortada y la de sus jugos extraídos en el central. En las hojas se encuentran bacterias, hongos y levaduras, entre ellos *Lactobacillus*, *Bacterium*, *Xantomas*, *Aerobacter* y *Corinebacterium*. En los tallos predominaba el *A.aerogenes* (Hernández, 1987).

Una vez la caña es cortada, la superficie expuesta por el corte es la via de entrada de los microorganismos al torrente de jugo; obviamente, cuanto mayor sea el numero de cortes, mayor será la posibilidad de invasión de los jugos, de aquí la incidencia del troceado de la caña (Hernández, 1987).

E. RESAZURINA

Con base en lo expuesto anteriormente surgió la búsqueda de indicadores de contaminación para el jugo de caña, tales indicadores debían cumplir con ser confiables, de respuesta rápida, así como tener una facilidad para su ejecución; un método que cumple con estas características es la prueba de la resazurina.

1. Antecedentes del uso de la resazurina. En el mercado de los lácteos la leche se clasifica regularmente por el contenido bacteriano. El procedimiento empleado y la frecuencia (semanal o quincenal) para determinar el número de bacterias son prescritos por las autoridades públicas sanitarias. Existe el método del recuento en placa normal, el examen microscópico directo, la prueba del azul de metileno (tiempo necesario para

reducir el azul de metileno a la forma leuco) y la prueba de la resazurina; ésta es menos usual que las anteriores (Kirk, 1961).

La evaluación de la calidad de la leche se puede llevar a cabo aplicando pruebas de reducción. Se utilizan con este fin colorantes como el azul de metileno o la resazurina, que se decoloran a una velocidad proporcional a la actividad de las reductasas bacterianas (Beerens, 1990).

2. Reducción de la resazurina. El principio en el que se basa esta prueba es el siguiente: cuando se añade una pequeña cantidad de resazurina a la leche y la mezcla se incuba a 37°C, se produce una decoloración debida al metabolismo bacteriano; la velocidad a la que se produce el cambio de color es directamente proporcional al número de gérmenes presentes. En realidad, los factores que intervienen son más complicados. La mayor parte de los microorganismos cuando se multiplican son capaces de modificar el potencial de oxido-reducción de la leche lo suficiente como para transformar la resazurina en su derivado incoloro, pero lo hacen de forma sensiblemente diferente según sus características (Beerens, 1990).

La reducción pasa por una serie de etapas intermedias caracterizadas por diferentes coloraciones: azul, violeta, malva, rosa-violeta, malva-rosa y rosa hasta la transformación de la resazurina en resorufina; en este momento la reacción es irreversible por acción del oxígeno. La reducción continua con una última modificación que implica una decoloración completa; la resorufina se transforma en dihidro-resorufina incolora, que por acción del oxígeno atmosférico vuelve a tomar color rosa (Beerens, 1990).

El test de la resazurina permite valorar la cantidad de bacterias presentes en la leche porque el tiempo necesario para la decoloración depende directamente del número y actividad metabólica de los microorganismos. Sin embargo, también reducen el colorante de las células, sobre todos los leucocitos eventualmente presentes en el producto (Beerens, 1990).

Para la correcta interpretación de los resultados se debe utilizar un disco comparador «LOVIBOND», provisto de patrones de distintos colores que corresponde, tras un tiempo determinado, a una calidad definida de la leche. Así, después de una hora de incubación a 37°C, las coloraciones azul, violeta o malva, corresponden a leches de calidad satisfactoria; los colores rosa-violeta, malva-rosa y rosa, a productos mediocres y una decoloración total indica una leche de calidad muy insuficiente (Beerens, 1990).

Como indicador de actividad microbiana se puede utilizar el método de la resazurina, utilizado en el control microbiológico de la leche, el cual fue adaptado al de jugos de caña (Beerens, 1990).

La resazurina o diazoresorcinol es un indicador de redox, que en solución acuosa es azul por transparencia. Por acción de los hidrógenos transportados por las deshidrogenadas producidas por los microorganismos, este indicador puede pasar a resorufina (rosado) y dehidrorresorufina (incolore) sucesivamente. El tiempo total de decoloración se presenta como una función de la actividad microbiana.

Figura 1

Reacción de Óxido-reducción de la resazurina



3. Variante recomendada de la prueba de la resazurina en muestras de jugo de caña. Durante el pasado año en la Universidad del Valle de Guatemala, Wyss realizó pruebas de cuatro variaciones del método de la resazurina, éstas consistían en dos proporciones diferentes de resazurina, 67% y 90% en tubos de ensayo con presencia y sin presencia de aire.

Wyss obtuvo que la prueba con menor tiempo de viraje es la de 67% de resazurina sin aire, debido a que contiene una mayor proporción de jugo de caña y el aire afecta la reacción redox de la resazurina, desacelerando por lo tanto el proceso.

Por lo que recomendó la aplicación de la variante de 67% de resazurina sin aire y propuso la implementación de esta como un estándar en la en la aplicación del test de la resazurina en un ingenio azucarero de Guatemala, el procedimiento se encuentra en la sección de Apéndice.

4. Interpretación de los resultados para prueba optimizada. Conjuntamente al estudio realizado por Wyss y con el objetivo de facilitar el manejo de los resultados proporcionados por el tiempo de respuesta del test, Valle introdujo el Coeficiente Microbiológico (CM).

$$CM = \frac{5}{T_v} \cong \text{Carga} + \text{Actividad microbiana}$$

Donde:

- CM = Coeficiente microbiológico del jugo de caña
 T_v = Tiempo de viraje para la prueba de resazurina en horas

Basado en esa variable, Valle desarrolló una escala de valoración que facilita la interpretación de los resultados, compuesta por cuatro intervalos con su respectivo color.

Cuadro 1.
Valoraciones dadas al CM por su valor numérico

CM	Valoración del resultado
Menor a 1.5	Bueno
1.5 a 2	Aceptable
2 a 3	Malo
Mayor a 3	Critico

Valle implementó el control sistemático del Tándem del Ingenio Santa Ana, utilizando la escala de valoración y concluyó que el mayor porcentaje de la caña de cosecha posee valores de CM aceptables, además observó que el tándem A muele la caña de patio siendo los valores de CM para ese tándem generalmente mayores que los del tándem B, estos jugos de mejor calidad presentan incrementos microbiológicos mayores.

5. Kit para la prueba de resazurina en la industria azucarera. En forma paralela al estudio anteriormente mencionado, Sosa diseñó un kit de la prueba resazurina, con el objetivo de simplificar el procedimiento, disminuir el tiempo de análisis, eliminar la preparación de soluciones en los laboratorios y el personal, e introducir el sistema en la práctica fabril.

Sosa consideró la variación de tres aspectos a la prueba de resazurina, el material de los tubos de ensayo, la proporción de volumen de resazurina/muestra y la temperatura. Durante las pruebas utilizó proporciones de resazurina de 60%, 50% y 40%, a temperaturas de 37°C, 32°C y 27.5°C y temperatura ambiente entre 22°C a 24.7°C, todas las pruebas las realizó simultáneamente en tubos de polipropileno y de vidrio.

El Kit propuesto por Sosa para la prueba de resazurina en un ingenio azucarero consiste en viales de polipropileno transparentes de 1.5 mL utilizando una proporción en volumen de 60% solución de resazurina 10 ppm 40% muestra, a la temperatura del punto crítico si ésta es mayor a 27°C y observar el avance de la reducción de la resazurina cada media hora.

III. JUSTIFICACIÓN

La industria azucarera es el segundo sector económico que más divisas genera en Guatemala y provee empleos directos e indirectos a 300 mil personas. Esta industria está conformada por 13 ingenios los cuales representan alrededor del 3% del PIB nacional y contribuyen al desarrollo de medio centenar de municipios, por lo que constituye un factor determinante para el progreso de Guatemala

Con el objetivo de mejorar el rendimiento de la extracción de azúcar a partir de la caña se han implementado diversos sistemas de control, logrando mejorar la eficiencia del proceso, sin embargo es necesario mejorar el control de microorganismos. La optimización de éste implica el establecimiento de monitoreos adecuados, que permitan estimar en menor tiempo y con exactitud la actividad microbiana.

La cosecha de la caña de azúcar se caracteriza por ser un proceso que se realiza en forma estacional. Durante la zafra, la producción de azúcar se realiza de forma continua, dinámica y sin interrupciones, por lo que es indispensable la aplicación de métodos que proporcionen resultados más rápidamente en relación a los existentes, fáciles y de bajo costo para la cuantificación de la microbiota en el jugo de caña.

Recientemente se ha estudiado y validado mejoras al Test de Resazurina como un procedimiento para el control microbiológico en el jugo de caña.

Aún con la implementación de este nuevo procedimiento de control microbiano, se debe disminuir el tiempo del Test de Resazurina, ya que la mejora continua es actualmente un pilar de la práctica industrial.

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo general

- Optimizar el Test de la Resazurina y probar experimentalmente un monitoreo basado en el mismo en condiciones fabriles.

B. Objetivos específicos

1. Estudiar la influencia del pH de la solución de resazurina en el resultado del test.
2. Estudiar la influencia de concentraciones de sacarosa equivalentes a las del jugo en el resultado del test.
3. Probar en condiciones fabriles y de implementación del sistema el uso de viales polipropileno en sustitución de los tubos de vidrio de referencia.
4. Determinar la correlación entre las observaciones de primer cambio y cambio a rosado con el tiempo de decoloración total.
5. Desarrollar experimentalmente un monitoreo basado en el Test de la Resazurina de forma sistemática y evaluar la información que se puede obtener y su posible uso como herramienta en el control microbiológico.

V. HIPÓTESIS

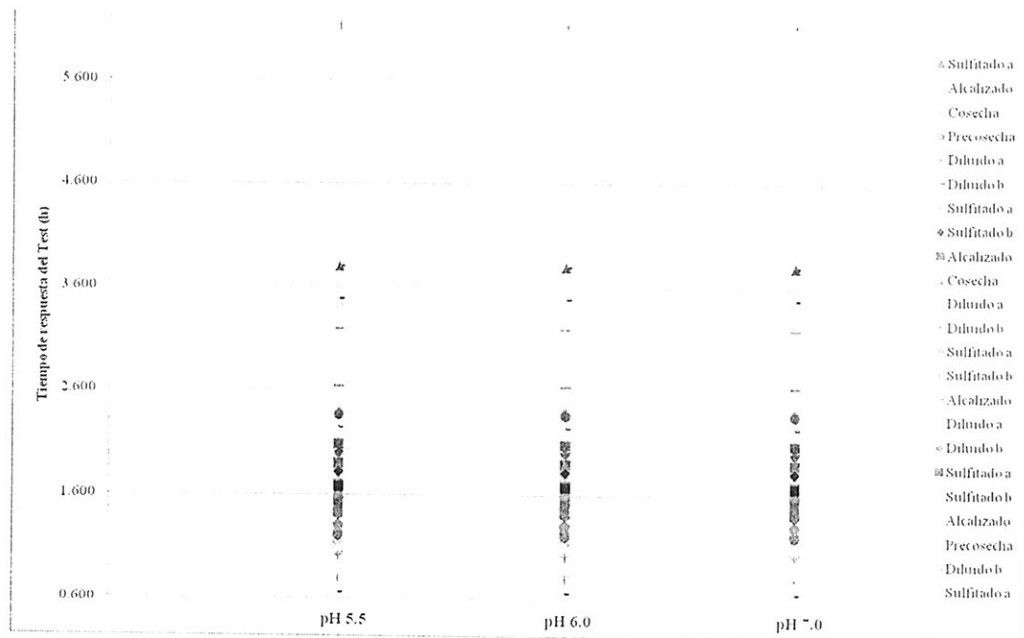
- A. No influyen el pH y sacarosa en la prueba de resazurina.
- B. Las mediciones de primer cambio observado y cambio a rosa se correlacionan contra el tiempo total y se pueden usar como resultado preliminar.

VI. RESULTADOS

A. INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DEL PH Y CONCENTRACIÓN DE SACAROSA EN LOS RESULTADOS DEL TEST DE LA RESAZURINA

En los cuadros 10 y 11 se muestran los resultados obtenidos con diferentes muestras para el tiempo de respuesta en el Test de la Resazurina, para pH de 5.5, 6.0, y 7.0 y con concentración de sacarosa de 12% P/V similar a la de los jugos, en tubos y viales. Se observa que no hubo variación alguna en ninguna muestra ni variante estudiada, obteniéndose siempre los mismos tiempos.

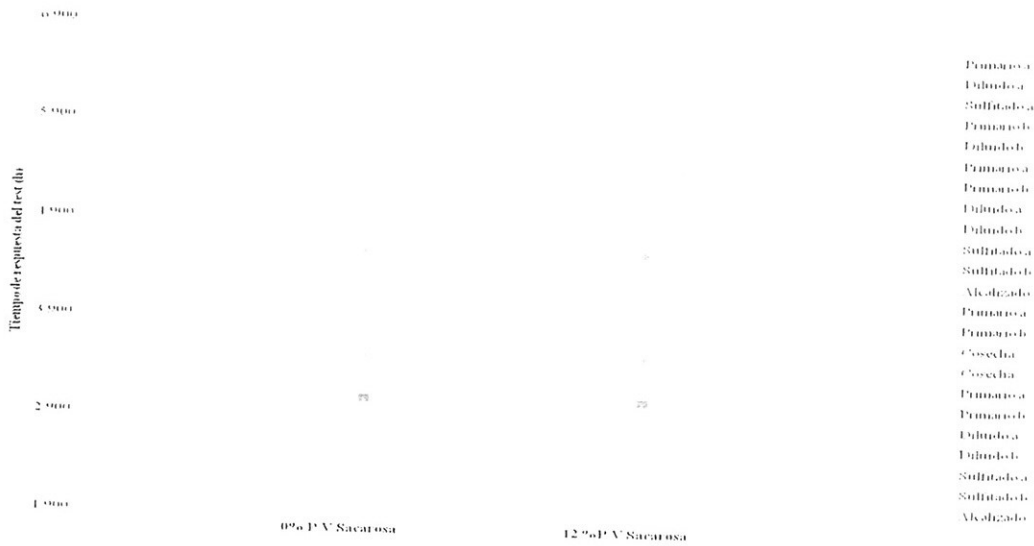
Gráfica 1
Influencia del pH en la solución de resazurina en el tiempo de respuesta del test en tubos



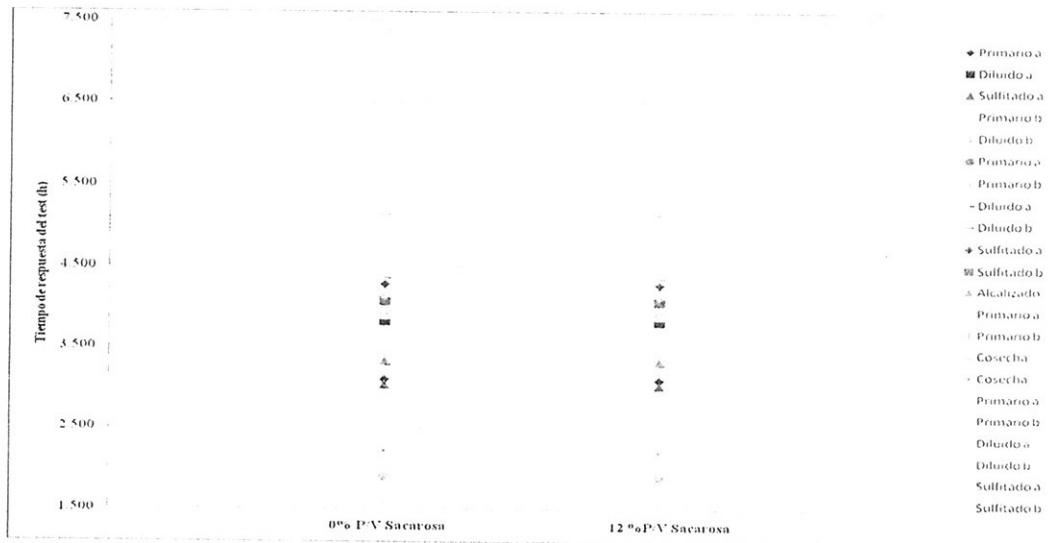
Gráfica 2
Influencia del pH en la solución de resazurina
en el tiempo de respuesta del Test en viales



Gráfica 3
Influencia de sacarosa en la solución de resazurina en
el tiempo de respuesta del Test en tubos



Gráfica 4
Influencia de sacarosa en la solución de resazurina en el tiempo de respuesta del Test en viales



B. PRUEBAS COMPARATIVAS DEL TEST DE LA RESAZURINA ENTRE CONTENEDORES

Se comprobó que los resultados del Test de la Resazurina entre tubos y viales para las tres variantes de observación (primer cambio observado, cambio a rosa y decoloración total) tienen una correlación lineal alta, a continuación se presentan las ecuaciones y los límites inferior y superior, antes o después de los cuales el error de observación es superior a 0.5 horas.

Cuadro 2.
Ecuaciones de correlación lineal comparativas y límites superior e inferior para las tres variantes de observación del Test de la Resazurina entre tubos y viales

Cambio observado	Ecuación	Coefficiente de correlación	Límite superior	Límite inferior
Primer cambio	$y = 0.8307x + 0.2361$	0.9345	0.0	4.4
Cambio a rosa	$y = 0.5199x + 0.9556$	0.9426	0.0	3.0
Cambio total	$y = 0.7628x + 0.5822$	0.9786	0.0	4.5

Donde:

X = tiempo del cambio observado en tubos

y = tiempo del cambio observado en viales

Límite superior e inferior: son los valores antes y después de los cuales el error de la observación es mayor a 0.5 horas (Límite práctico establecido por el método)

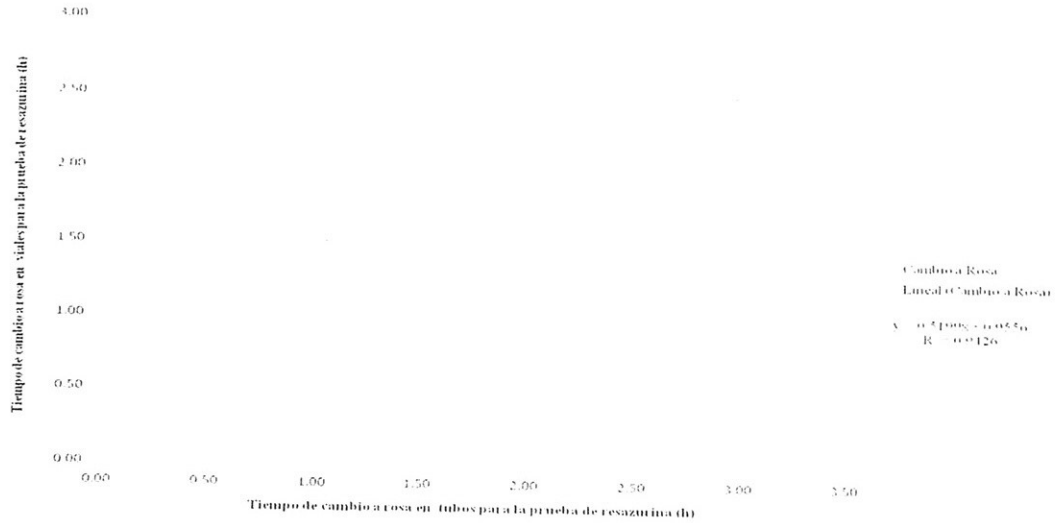
Cuadro 3.
Aplicación de la prueba t para muestras suponiendo varianzas desiguales.

Cambio observado	T	T crítica	Resultado
Primer cambio	-0.0633	2.3060	Existe una diferencia significativa
Cambio a rosa	0.0116	2.2622	Existe una diferencia significativa
Cambio total	0.2149	2.2622	Existe una diferencia significativa

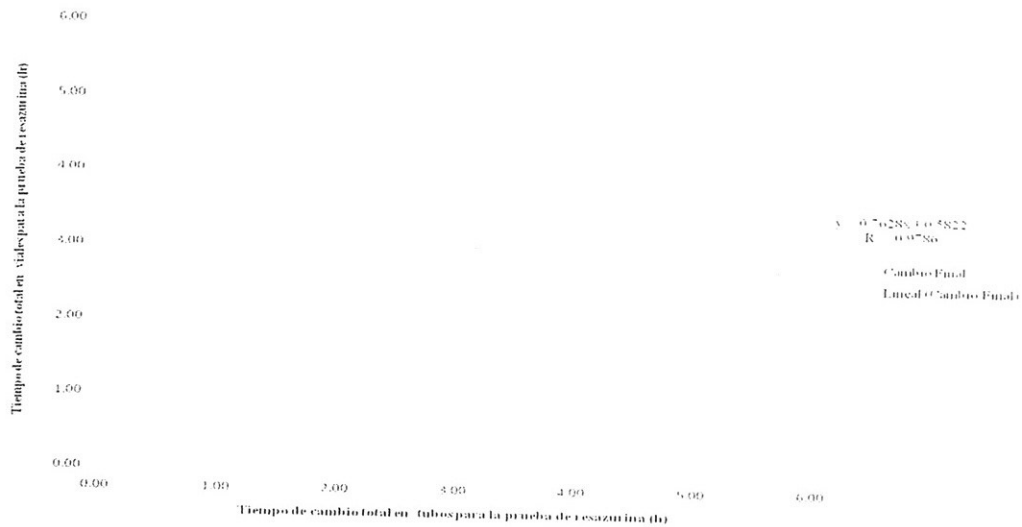
Gráfica 5
Correlación entre el tiempo del primer cambio en viales en comparación con el tiempo del primer cambio en tubos de la prueba de resazurina



Gráfica 6
Correlación entre el tiempo de cambio a rosa en viales en comparación con el tiempo de cambio a rosa en tubos de la prueba de resazurina



Gráfica 7
Correlación entre el tiempo de cambio total en viales en comparación con el tiempo de cambio total en tubos de la prueba de resazurina.



C. PRUEBAS COMPARATIVAS DE TIEMPO ENTRE VARIANTES EN EL CAMBIO OBSERVADO PARA TUBOS Y VIALES

A continuación se muestran los resultados comparativos de tiempos con respecto al inicio tomando como variable independiente y referencia al tiempo de decoloración final. En la curva de regresión se obtuvieron coeficientes de correlación superiores a 0.9, excepto para el segundo cambio en los viales

Cuadro 4.

Ecuaciones de correlación lineal comparativas y límites superior e inferior para las pruebas comparativas de tiempo entre variantes en el cambio observado para tubos

Cambio observado	Ecuación	Coefficiente de correlación de Pearson	Límite inferior	Límite superior
Primer cambio	$y = 0.1431x + 0.3465$	0.9271	1.5	4.5
Cambio a rosado	$y = 0.4214x + 0.4524$	0.9739	1.5	4.5

Donde:

X = tiempo de decoloración final en tubos

Y = tiempo del primer cambio o cambio a rosa, respectivamente en tubos

Límite superior e inferior: son los valores antes y después de los cuales el error de la observación es mayor a 0.5 horas (Límite práctico establecido por el método)

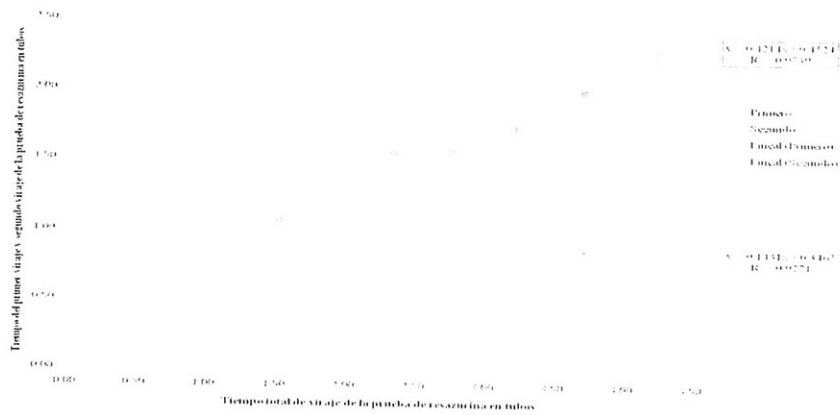
Cuadro 5.

Aplicación de la prueba t para muestras suponiendo varianzas desiguales.

Cambio Observado	T	T crítica	Resultado
Primero	5.4381	2.5706	Existe diferencia significativa
Segundo	2.9103	2.3646	Existe diferencia significativa

Gráfica 8

Correlación entre los tiempos de cambios de la prueba de la resazurina en comparación con el tiempo de cambio total de viraje en tubos



Cuadro 6.

Ecuaciones de correlación lineal comparativas y límites superior e inferior para las pruebas comparativas de tiempo entre variantes en el cambio observado para viales

Cambio observado	Ecuación	Coefficiente de correlación de Pearson	Límite inferior	Límite superior
Primer cambio	$y = 0.2242x + 0.0874$	0.9493	1.5	4.5
Cambio a rosado	$y = 0.575x + 0.0054$	0.8639	1.5	4.5

Donde:

X = tiempo de decoloración final en viales

Y = tiempo del primer cambio o cambio a rosa, respectivamente en viales

Límite superior e inferior: son los valores antes y después de los cuales el error de la observación es mayor a 0.5 horas (Límite práctico establecido por el método)

Cuadro 7.

Aplicación de la prueba t para muestras suponiendo varianzas desiguales.

Cambio Observado	T	T crítica	Resultado
Primero	4.9047	4.2812	Existe diferencia significativa
Segundo	2.4487	2.3060	Existe diferencia significativa

Gráfica 9
Correlación entre los tiempos de viraje de la prueba de la resazurina en comparación con el tiempo total de viraje en viales



D. IMPLEMENTACIÓN PRELIMINAR DEL SISTEMA.

A continuación se muestran los resultados obtenidos al aplicar la parte correspondiente al monitoreo con el Test de la Resazurina en caña y jugos del tándem. Con el objetivo de considerar las tendencias generales se consideró en cada caso los valores promedios obtenidos y la proporción de muestras en cada rango de la escala que evalúa los productos en buenos, aceptables, malos y críticos.

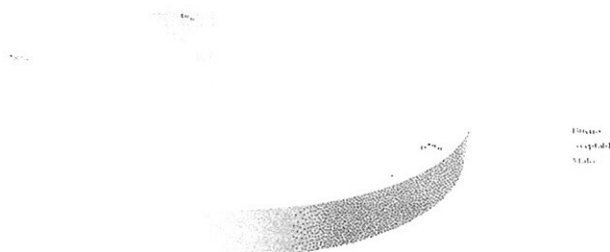
Cuadro 8.
Valores promedio para el coeficiente microbiológico total, en cada punto de muestreo para cada tándem y total

Tándem	Primario	Diluido	Sulfado	Alcalizado	Cosecha	Precosecha
A	1.39	1.57	0.94	1.39	2.15	1.83
B	1.64	1.76	0.97	1.38		
Total	1.52	1.67	0.96	1.39		

Cuadro 9.
Proporción de muestras en la escala bueno, malo o aceptable para el tándem A

Estado	Tándem A				
	Primario	Diluido	Sulfado	Alcalizado	Promedio
Bueno	75%	35%	95%	60%	66%
Aceptable	20%	55%	5%	30%	28%
Malo	5%	10%	0%	5%	5%

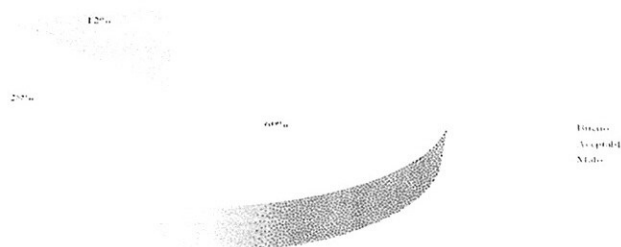
Gráfica 10
Proporción de muestras según la escala de calificación en el Tándem A



Cuadro 10.
Proporción de muestras en la escala bueno, malo o aceptable para el tándem B y muestras de cosecha y precosecha

Estado	Tándem B					Cosecha	Precosecha
	Primario	Diluido	Sulfitado	Alcalizado	Promedio		
Bueno	61%	22%	96%	61%	60%	33%	18%
Aceptable	17%	61%	0%	30%	27%	25%	55%
Malo	22%	17%	4%	4%	12%	42%	27%

Gráfica 11
Proporción de muestras en la escala de calificación en el Tándem B



E. ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS PARA EL SISTEMA DEL TEST DE RESAZURINA ENTRE LA PROPUESTA 1 Y PROPUESTA 2

En este análisis se consideraron los gastos que representa la implementación del sistema del Test de Resazurina por zafra. El método consiste en muestrear 8 puntos críticos cada hora y realizar el análisis en Kits, compuestos de viales de polipropileno de 1,5mL con solución de resazurina 10ppm, este puede ser preparado en el ingenio (Propuesta 1) o proporcionado por un laboratorio externo (Propuesta 2). El costo por zafra de la Propuesta 1 es de Q93,889.24 y el de la propuesta 2 es de Q141,813.24, siendo el costo de la propuesta 1 49% menor que el de la propuesta 2.

VII. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este trabajo es realizar una implementación inicial del sistema de monitoreo de caña en jugos circulantes, incluyendo la opción de sustituir los tubos de vidrio por viales de polipropileno, y la realización de pruebas preliminares para determinar la influencia del pH o la concentración de sacarosa en el tiempo de respuesta del test. Asimismo se determinaron las correlaciones entre las tres variantes de observación del Test de la Resazurina, tema que no había sido estudiado con anterioridad y representa el resultado más significativo de esta investigación.

El procedimiento analítico para el Test de la Resazurina establece la observación cada 0.5 horas de los tubos con solución reaccionante, debido a la distribución prevista del tiempo del analista que también debe tomar las muestras, aproximadamente 0.25 h, decidir sobre las medidas operativas a tomar y hacer otros análisis complementarios. Por lo anterior se considera este tiempo de 0.5 horas el límite de error propio del análisis, y para la obtención de los resultados se trabajó con los valores promedios de los resultados agrupados según niveles para el tiempo total, en intervalos de dicho rango (0.5 horas).

A. INFLUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DEL PH Y CONCENTRACIÓN DE SACAROSA EN LOS RESULTADOS DEL TEST DE LA RESAZURINA

Los resultados obtenidos confirman la hipótesis de la no influencia de los valores de pH, ni de la concentración de sacarosa en los rangos estudiados (pH de 5.5 a 7.0 y 12% de sacarosa peso volumen) en los resultados del Test de la Resazurina por lo que se puede aplicar indistintamente con resultados confiables para productos azucareros en esos rangos o que provoquen esos valores en la solución reaccionante.

B. RESULTADOS COMPARATIVOS DEL TEST DE LA RESAZURINA ENTRE CONTENEDORES

Con el objetivo de introducir el Test de la Resazurina usando viales de polipropileno como práctica usual en los ingenios, se realizaron pruebas utilizando la misma muestra de jugo de caña en viales y tubos para el primer cambio, el cambio a rosa y el cambio final. La opción del uso de viales polipropileno como contenedor de la reacción es al parecer una opción muy prometedora en la futura implementación del sistema por varias razones:

- Permite que se distribuya en forma de kit, facilitando la gestión de una empresa externa de servicios
- Ahorra tiempo y ocupación a los laboratorio fabriles
- Hace posible su introducción en la fábrica para que lo maneje el propio operario por su sencillez y es permitido por las Buenas Prácticas de Manufactura en Alimentos que prohíben la introducción de cualquier contenedor de vidrio en las áreas de producción
- Ahorra reactivo
- Incluso la gerencia de control de calidad donde se llevó el muestreo y el análisis para el presente trabajo ha solicitado esta variante

Este experimento constituye la primera prueba en condiciones reales para la posible implantación de los viales polipropilenos como contenedor para la prueba debido a que el trabajo precedente, Sosa 2009, donde se probó por primera vez la variante únicamente fue realizado con un limitado número de muestras que fueron conservadas por congelación desde la zafra hasta su utilización, lo que provoca variaciones en la microbiota.

En esta primera experiencia se han encontrado algunas dificultades para la observación de los cambios de color en los tubos, lo que puede ser superado con la experiencia adquirida por el analista. Asimismo se ha considerado la posibilidad de

probar con viales diferentes a los usados en esta prueba, como podrían ser los elaborados con materiales más transparentes o de tamaños ligeramente superiores.

Para determinar las ecuaciones de correlación entre tubos y viales para cada cambio de color se utilizaron tiempos promedios obtenidos a partir de los tiempos de las muestras agrupados en rangos de 0.5 horas.

La gráfica 5 se elaboró a partir de los valores promedios de los tiempos del primer cambio observado en tubos y viales, utilizando los valores para tubos como variable independiente y para viales como variable dependiente. En la Gráfica 5 se observa la tendencia lineal de los datos, obteniendo la ecuación $y = 0.8307x + 0.2361$ con un coeficiente de correlación de Pearson 0.9345. Las gráficas 6 y 7 para los tiempos de cambio a rosa y cambio total, respectivamente se realizó utilizando el mismo procedimiento, obteniéndose la ecuación $y = 0.5199x + 0.9556$ para el cambio a rosa y $y = 0.7628x + 0.5822$ para el cambio total y los coeficientes de Pearson 0.9426 y 0.9786 para el cambio a rosa y el cambio total, respectivamente. Asimismo en el Cuadro 1 se presenta el criterio de límite inferior y superior, este se interpreta como el límite en que los valores de tiempo de cambio observado difieren más de 0.5 horas que es el error aceptado en el test.

Los resultados de comparación de los dos contenedores indican la posibilidad de usar los viales de polipropileno en sustitución de los tubos de cristal con todas las ventajas antes mencionadas, ya que el índice de correlación lineal es alto, los valores obtenidos son 0.9345, 0.9426 y 0.9786 y el análisis estadístico para las tres variantes de observación establece que si existe una diferencia significativa entre los tiempos, para los tres tipos de observación basada en diferentes cambios y las diferencias de tiempos de resultado para dos de las variantes está por debajo de las 0.5 horas, límite establecido de error práctico del test. Con la variante de observación de primer cambio, se obtuvo el menor índice de correlación y al mismo tiempo la posibilidad de errores en tiempos mayores a las 0.5 horas en los rangos comunes de resultados. Esto al parecer se debe a las dificultades encontradas en la observación de los cambios.

C. PRUEBAS COMPARATIVAS DE TIEMPO ENTRE VARIANTES EN EL CAMBIO OBSERVADO

La consideración de tomar otras variantes para el tiempo de viraje se debe a la necesidad de obtener resultados más rápidos en orden a las decisiones operativas que se aplicarán según el sistema, de acuerdo a los resultados de las pruebas. La propuesta actual no es sustituir el tiempo de reducción total, sino tener una referencia en poco tiempo para tomar decisiones y verificar con el resultado de tiempo de viraje total al final del análisis.

Los resultados obtenidos con altos valores en el índice de correlación lineal tanto para tubos como para viales entre las variantes indican que se puede usar estas observaciones como presuntivas del tiempo de decoloración total y tomar las medidas operativas que se requieran en un tiempo mínimo como es necesario para la industria, mientras se deja que el análisis continúe para obtener la validación con el este último resultado.

Sobre la menor correlación obtenida en la variante de cambio a color rosa con viales, se puede aplicar lo mencionado anteriormente en la sección anterior sobre la dificultad de las observaciones debido a la falta de experiencia y material y claridad de los viales.

Usar esta variante de observación representa para la fábrica obtener los resultados en un tiempo menores a una hora y para las muestras críticas en aproximadamente 0.5 horas, tiempo en que se obtienen otros resultados químico-analíticos del esquema de control del análisis. Con esta variante se pueden tomar las medidas operativas que se requieran, sobre todo cuando se estén procesando productos de alta actividad microbiológica. En el caso de la caña de cosecha, como el laboratorio que analiza está a la entrada del ingenio, y la caña que se analice se tardará un tiempo en llegar al tándem, se podrá aplicar las dosis de bactericidas necesarias cuando la caña así lo requiera. Para completar este resultado será necesario medir el tiempo medio que tarda en llegar al

tándem la caña, después de su muestreo en el laboratorio de entrada y elaborar los lazos operativos necesarios para que el sistema funcione con esas premisas.

D. IMPLEMENTACIÓN PRELIMINAR DEL SISTEMA

1. Resultados en caña de precosecha en comparación con otras muestras.

Aunque este análisis sólo se hizo para obtener datos preliminares sin que se tenga muy conocido el tratamiento de la muestra, son sugestivos algunos resultados. Como era de esperar el CM de caña de cosecha fue superior al de precosecha, lo que confirma la validez de la prueba y lo señalado por diversos autores sobre el efecto de la quema y el tratamiento posterior (troceado, tiempo prolongado de exposición, recolección, carga y transporte, etc) y de tomarse las muestras con rigor experimental esta información fuera la referencia para la evaluación de la caña de cosecha.

Algo sorprendente fue la obtención de un 27% de muestras cuyos resultados se consideran malos, lo alienta a estudiar con mayor precisión experimental este tipo de caña en el análisis de materia prima ya que sus resultados pueden iluminar sobre otros, explicarlos y establecer parámetros de referencia, por lo que se recomienda este estudio en fases posteriores de este tema. Igualmente sorprende que este tipo de caña obtenga valores superiores de CM que el jugo primario y otros jugos del tándem a lo que se aplica el mismo análisis realizado arriba.

2. Resultados en caña de cosecha y comparación con jugo primario.

Es muy ostensible la diferencia entre el resultado de CM obtenido en caña de cosecha y en jugo primario, mucho más alto en caña de cosecha, ya que ambos pueden considerarse como representativos de la materia prima que entra la ingenio. En este caso, habría que hacer dos hipótesis que no pudieron verificarse en este trabajo y que a continuación se listan con sus comentarios:

- Diferencia de extracción: es significativamente diferente en cuanto al resultado de CM la extracción en ambos puntos. En este caso habría que hacer dos consideraciones:
- La prensa del laboratorio que extrae el jugo de la caña de cosecha tiene más recuperación para la estimación de actividad microbiana que el molino del tándem
- La prensa del laboratorio y el camino recorrido por la muestra favorece la incorporación de más microorganismos y su actividad respectiva una magnitud significativa con respecto a lo que trae la caña y su masa

El estudio para responder estas interrogantes queda como recomendaciones de este trabajo para los próximos en el tema.

3. **Jugos circulantes.** En los resultados obtenidos se observa el incremento de CM de jugo primario a diluido, coincidiendo con la mayoría de los autores que hacen referencia al tema, pero que en el ingenio estudiado es un indicador de que las medidas que se toman actualmente para que no se incremente la actividad microbiana (limpieza con agua caliente y adición de bactericidas) no son suficientes, ya que el primer día de zafra que se tiene como referencia la diferencia de CM entre jugo primario y diluido fue nula, sin adición de bactericidas.

Esto coincide parcialmente con resultados obtenidos en este mismo ingenio por De la Peña y Balsells, 2009 en el sentido de que las dosis actuales de bactericidas, y quizás el método, no están incidiendo en la actividad microbiana.

Es notorio los resultados obtenidos en los jugos después de la salida del tándem puesto que de esta área no se ha encontrado referencia en autores anteriores, excepto de un trabajo muy reciente en el ingenio de referencia, cuando se realizaron conteos altos en estos productos (de la Peña y Balsells, 2009). Esto significa que esta área debe ser estudiada más profundamente, sobre todo por la disminución de actividad que ocurre durante la sulfitación y el incremento después durante la alcalización, lo que indica que hay condiciones y tiempo para el desarrollo microbiológico en esta etapa.

4. **Comparación entre tandems.** Estos resultados demuestran que puede ser útil esta información de forma general, pero más lo será de forma puntual con la aplicación del sistema para tomar medidas operativas y complementarlos con los resultados de estudios de efectividad de bactericidas y determinación de puntos críticos del tandem.

Coinciden los resultados en indicar al tandem B con mayor actividad microbiológica en sus jugos, aunque no es tan ostensible la diferencia y coincidiendo con estudios anteriores en otro ingenio (Valle, 2008), el incremento de CM es menor cuanto mayor sea el CM del jugo primario. Como no era objetivo del presente trabajo, no se hizo presunción de las causas de la mayor actividad en el tandem B que al parecer está relacionado con el tipo de caña que se procesa en el mismo.

E. ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS PARA EL SISTEMA DEL TEST DE RESAZURINA ENTRE LA PROPUESTA 1 Y PROPUESTA 2

La implementación del sistema del Test de Resazurina consiste en muestrear la caña de cosecha; los jugos primarios, diluidos, sulfitados, alcalizados para ambos Tandems cada hora, 216 muestras diarias. Los jugos serán incubados en viales de polipropileno de 1.5mL con solución de resazurina 10 ppm. Se plantearon dos escenarios Propuesta 1 y Propuesta 2, en los cuales la base de cálculo fue de 156 días de zafra y los activos fijos se depreciaron a 5 años.

En la primera propuesta el microbiólogo del ingenio prepara los Kits de Resazurina y el muestreador analiza los resultados, por lo que no es necesario la creación de nuevas plazas. La propuesta 2 consiste en un laboratorio externo ya establecido que proporciona los kits, estos serán entregados cada 1.5 semanas porque la vida útil de la solución de resazurina es de 2 semanas. El costo total obtenido para la Propuesta 1 es de Q93,889.24 y para la propuesta 2 de Q141,813.24, lo que representa un aumento en el costo de 51%. El mayor costo de la propuesta 2 se debe a los gastos que representa el camión refrigerado y al mantenimiento del mismo.

VIII. CONCLUSIONES

Luego de analizar la información estudiada y llevar a cabo las pruebas respectivas las conclusiones son las que se mencionan a continuación:

- Dentro del rango de pH de 5.5 a 7.0 y concentración de sacarosa hasta 12% P/V, estas variantes no influyen en la respuesta del test de la resazurina por lo que es confiable en este sentido para diferentes productos azucareros con dichos valores.
- La opción de viales de polipropileno es viable, provechosa y se obtienen resultados que no difieren significativamente de los obtenidos en tubos de vidrio de referencia por lo que puede implementarse en la industria con la ventaja de su operatividad.
- Se obtienen tiempos por de menos de 0.5 horas para muestras de la actividad microbiológica y siempre de la mitad del tiempo o menos en todas las muestras con la detección del primer cambio observado, correlacionándose esta observación con los resultados de tiempo total por lo que es confiable implementarlo como medida para tomar decisiones rápidas en fábrica.
- Se realizó un monitoreo con el Test de la Resazurina demostrativo de cómo se aplicaría de forma sistemática en la producción, así como se obtuvo información útil para el control de la actividad microbiológica de referencia
- Se obtuvo incrementos de CM entre jugo primario y diluido indicadores de que las medidas para suprimir o paralizar la actividad microbiana no han sido suficientes en el ingenio estudiado.

- Se obtuvo valores mayores de actividad microbiana en el Tándem B que en el A, e inversamente en los valores del incremento de Coeficiente Microbiológico coincidiendo con autores anteriores.
- Se determinó que el ingenio debe realizar la preparación de Kit del Test de resazurina porque al ser proporcionado por un laboratorio externo, los costos aumentan en un 51%.

IX. RECOMENDACIONES

Es importante destacar que dentro del estudio llevado a cabo se recomienda lo siguiente:

- Considerar la posibilidad de probar con viales diferentes a los usados en las prueba de resazurina, como podrían ser los elaborados con materiales más transparentes o de tamaños ligeramente superiores, lo que constituye recomendaciones de esta etapa.
- Medir el tiempo medio que tarda la caña en llegar al tándem después del muestreo en el laboratorio de caña y elaborar los lazos operativos necesarios
- Investigar las causas de la mayor actividad microbiológica en el tándem B

X. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, Carlos, *et al.* 2008. «Establecimiento de un sistema de control microbiológico para la industria azucarera» Tesis Universidad del Valle de Guatemala. 431 págs.
- Beerens, Henri y François, M. 1990. *Guía práctica para el análisis microbiológico de la leche y los productos lácteos*. Zaragoza, Acribia. 151 págs.
- Hernández, M. y T. Sainz. 1987. *Microbiología de la industria azucarera*. Cuba, Editorial Universidad Central de las Villas. 270 págs.
- Kirk, Raymond y Othmer, Donald. 1962. *Enciclopedia de tecnología química*. Tomo 2. México, Editorial Hispanoamericana. 16 tomos.
- Porta, Antonio. 1955. *Fabricación del Azúcar*. Barcelona, Salvat Editores, S.A. 809 págs.
- Sosa, Gloria. 2008. *Desarrollo del kit para la prueba de resazurina en la industria azucarera*. Tesis Universidad del Valle de Guatemala. 39 págs.

XI. APÉNDICES

APÉNDICES

- A. DATOS ORIGINALES**
- B. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO**
- C. ANÁLISIS DE ERROR**
- D. DATOS CALCULADOS**
- E. PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR**

A. DATOS ORIGINALES

Cuadro 10
 Tiempos de viraje para las muestras con solución de resazurina a distintos pH

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina	Contendor	Procesada		Cambio final	
				(hh:min) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:min) (±1min)	(±0.01667h)
26/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	14.14	14.23	17.45	17.75
			Vial	14.17	14.28	18.25	18.42
		6.0	Tubo	14.14	14.23	17.45	17.75
			Vial	14.17	14.28	18.25	18.42
		7.0	Tubo	14.14	14.23	17.45	17.75
			Vial	14.17	14.28	18.25	18.42
26/11/2009	Alcalizado	5.5	Tubo	14.21	14.35	17.21	17.35
			Vial	14.21	14.35	18.21	18.35
		6.0	Tubo	14.21	14.35	17.21	17.35
			Vial	14.21	14.35	18.21	18.35
		7.0	Tubo	14.21	14.35	17.21	17.35
			Vial	14.21	14.35	18.21	18.35
26/11/2009	Cosecha	5.5	Tubo	15.13	15.22	15.58	15.97
			Vial	15.08	15.13	16.27	16.45
		6.0	Tubo	15.13	15.22	15.58	15.97
			Vial	15.08	15.13	16.27	16.45
		7.0	Tubo	15.13	15.22	15.58	15.97
			Vial	15.08	15.13	16.27	16.45
26/11/2009	Precosecha	5.5	Tubo	15.59	15.98	18.38	18.63
			Vial	15.55	15.92	19.15	19.25
		6.0	Tubo	15.59	15.98	18.38	18.63
			Vial	15.55	15.92	19.15	19.25
		7.0	Tubo	15.59	15.98	18.38	18.63
			Vial	15.55	15.92	19.15	19.25
26/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo	16.06	16.10	18.35	18.58
			Vial	16.09	16.15	19.21	19.35
		6.0	Tubo	16.06	16.10	18.35	18.58
			Vial	16.09	16.15	19.21	19.35
		7.0	Tubo	16.06	16.10	18.35	18.58
			Vial	16.09	16.15	19.21	19.35

Continuación Cuadro 10

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Procesada		Cambio final	
				(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)	(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)
26/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo	16.06	16.10	18.35	18.58
			Vial	16.11	16.18	18.49	18.82
		6.0	Tubo	16.06	16.10	18.35	18.58
Vial	16.11		16.18	18.49	18.82		
26/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	16.16	16.27	19.17	19.28
			Vial	16.18	16.30	18.56	18.93
		6.0	Tubo	16.16	16.27	19.17	19.28
Vial	16.18		16.30	18.56	18.93		
26/11/2009	Sulfitado b	5.5	Tubo	16.23	16.38	19.37	19.62
			Vial	16.25	16.42	19.16	19.27
		6.0	Tubo	16.23	16.38	19.37	19.62
Vial	16.25		16.42	19.16	19.27		
26/11/2009	alcalizado	5.5	Tubo	16.32	16.53	19.17	19.28
			Vial	16.29	16.48	19.40	19.01
		6.0	Tubo	16.32	16.53	19.17	19.28
Vial	16.29		16.48	19.40	19.01		
27/11/2009	Cosecha	5.5	Tubo	12.22	12.37	14.51	14.85
			Vial	12.24	12.40	14.31	14.52
		6.0	Tubo	12.22	12.37	14.51	14.85
Vial	12.24		12.40	14.31	14.52		
27/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo	12.29	12.48	15.01	15.02
			Vial	12.31	12.52	15.31	15.52
		6.0	Tubo	12.29	12.48	15.01	15.02
Vial	12.31		12.52	15.31	15.52		
27/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo	12.29	12.48	15.01	15.02
			Vial	12.31	12.52	15.31	15.52
27/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo	12.33	12.55	16.01	16.02

Continuación Cuadro 10

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Procesada		Cambio final	
				(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)	(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)
		6.0	Vial	12.37	12.62	14.51	14.85
			Tubo	12.33	12.55	16.01	16.02
			Vial	12.37	12.62	14.51	14.85
		7.0	Tubo	12.33	12.55	16.01	16.02
			Vial	12.37	12.62	14.51	14.85
27/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	12.41	12.68	16.01	16.02
			Vial	12.43	12.72	16.31	16.52
		6.0	Tubo	12.41	12.68	16.01	16.02
			Vial	12.43	12.72	16.31	16.52
		7.0	Tubo	12.41	12.68	16.01	16.02
			Vial	12.43	12.72	16.31	16.52
27/11/2009	Sulfitado b	5.5	Tubo	12.46	12.77	16.01	16.02
			Vial	12.48	12.80	15.52	15.87
		6.0	Tubo	12.46	12.77	16.01	16.02
			Vial	12.48	12.80	15.52	15.87
		7.0	Tubo	12.46	12.77	16.01	16.02
			Vial	12.48	12.80	15.52	15.87
27/11/2009	alcalizado	5.5	Tubo	12.51	12.85	16.21	16.35
			Vial	12.52	12.87	16.21	16.35
		6.0	Tubo	12.51	12.85	16.21	16.35
			Vial	12.52	12.87	16.21	16.35
		7.0	Tubo	12.51	12.85	16.21	16.35
			Vial	12.52	12.87	16.21	16.35
27/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo	13.33	13.55	16.39	16.65
			Vial	13.35	13.58	16.31	16.52
		6.0	Tubo	13.33	13.55	16.39	16.65
			Vial	13.35	13.58	16.31	16.52
		7.0	Tubo	13.33	13.55	16.39	16.65
			Vial	13.35	13.58	16.31	16.52
27/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo	13.37	13.62	16.39	16.65
			Vial	13.38	13.63	16.41	16.68
		6.0	Tubo	13.37	13.62	16.39	16.65
			Vial	13.38	13.63	16.41	16.68
		7.0	Tubo	13.37	13.62	16.39	16.65
			Vial	13.38	13.63	16.41	16.68

Continuación Cuadro 10

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contenedor	Procesada		Cambio final	
				(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)	(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)
27/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	13.41	13.68	18.24	18.40
			Vial	13.44	13.73	18.43	18.72
		6.0	Tubo	13.41	13.68	18.24	18.40
			Vial	13.44	13.73	18.43	18.72
		7.0	Tubo	13.41	13.68	18.24	18.40
			Vial	13.44	13.73	18.43	18.72
27/11/2009	Sulfitado b	5.5	Tubo	13.47	13.78	17.36	17.60
			Vial	13.48	13.80	16.59	16.98
		6.0	Tubo	13.47	13.78	17.36	17.60
			Vial	13.48	13.80	16.59	16.98
		7.0	Tubo	13.47	13.78	17.36	17.60
			Vial	13.48	13.80	16.59	16.98
27/11/2009	Alcalizado	5.5	Tubo	13.51	13.85	16.56	16.93
			Vial	13.52	13.87	17.26	17.43
		6.0	Tubo	13.51	13.85	16.56	16.93
			Vial	13.52	13.87	17.26	17.43
		7.0	Tubo	13.51	13.85	16.56	16.93
			Vial	13.52	13.87	17.26	17.43
27/11/2009	Precosecha	5.5	Tubo	15.02	15.03	16.21	16.35
			Vial	15.05	15.08	16.31	16.52
		6.0	Tubo	15.02	15.03	16.21	16.35
			Vial	15.05	15.08	16.31	16.52
		7.0	Tubo	15.02	15.03	16.21	16.35
			Vial	15.05	15.08	16.31	16.52
27/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo	15.51	15.85	17.19	17.32
			Vial	15.52	15.87	17.46	17.77
		6.0	Tubo	15.51	15.85	17.19	17.32
			Vial	15.52	15.87	17.46	17.77
		7.0	Tubo	15.51	15.85	17.19	17.32
			Vial	15.52	15.87	17.46	17.77
27/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	15.56	15.93	18.49	18.82
			Vial	15.58	15.97	20.05	20.08
		6.0	Tubo	15.56	15.93	18.49	18.82
			Vial	15.58	15.97	20.05	20.08
		7.0	Tubo	15.56	15.93	18.49	18.82
			Vial	15.58	15.97	20.05	20.08

Continuación Cuadro 10

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Procesada		Cambio final	
				(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)	(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)
27/11/2009	Sulfitado b	5.5	Tubo	16.01	16.02	19.13	19.22
			Vial	16.02	16.03	19.21	19.35
		6.0	Tubo	16.01	16.02	19.13	19.22
			Vial	16.02	16.03	19.21	19.35
		7.0	Tubo	16.01	16.02	19.13	19.22
			Vial	16.02	16.03	19.21	19.35
27/11/2009	Alcalizado	5.5	Tubo	16.07	16.12	19.11	19.18
			Vial	16.09	16.15	19.12	19.20
		6.0	Tubo	16.07	16.12	19.11	19.18
			Vial	16.09	16.15	19.12	19.20
		7.0	Tubo	16.07	16.12	19.11	19.18
			Vial	16.09	16.15	19.12	19.20
28/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo	9.11	9.18	12.09	12.15
			Vial	9.13	9.22	12.35	12.58
		6.0	Tubo	9.11	9.18	12.09	12.15
			Vial	9.13	9.22	12.35	12.58
		7.0	Tubo	9.11	9.18	12.09	12.15
			Vial	9.13	9.22	12.35	12.58
28/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo	9.18	9.30	12.09	12.15
			Vial	9.19	9.32	12.35	12.58
		6.0	Tubo	9.18	9.30	12.09	12.15
			Vial	9.19	9.32	12.35	12.58
		7.0	Tubo	9.18	9.30	12.09	12.15
			Vial	9.19	9.32	12.35	12.58
28/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	9.24	9.40	12.28	12.47
			Vial	9.25	9.42	13.31	13.52
		6.0	Tubo	9.24	9.40	12.28	12.47
			Vial	9.25	9.42	13.31	13.52
		7.0	Tubo	9.24	9.40	12.28	12.47
			Vial	9.25	9.42	13.31	13.52
28/11/2009	Alcalizado	5.5	Tubo	9.31	9.52	12.28	12.47
			Vial	9.33	9.55	13.11	13.18
		6.0	Tubo	9.31	9.52	12.28	12.47
			Vial	9.33	9.55	13.11	13.18
		7.0	Tubo	9.31	9.52	12.28	12.47
			Vial	9.33	9.55	13.11	13.18

Continuación Cuadro 10

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Procesada		Cambio final	
				(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)	(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)
28/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo	10.58	10.97	13.51	13.85
			Vial	11.01	11.02	12.35	12.58
		6.0	Tubo	10.58	10.97	13.51	13.85
			Vial	11.01	11.02	12.35	12.58
		7.0	Tubo	10.58	10.97	13.51	13.85
			Vial	11.01	11.02	12.35	12.58
28/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo	11.04	11.07	12.33	12.55
			Vial	11.05	11.08	13.35	13.58
		6.0	Tubo	11.04	11.07	12.33	12.55
			Vial	11.05	11.08	13.35	13.58
		7.0	Tubo	11.04	11.07	12.33	12.55
			Vial	11.05	11.08	13.35	13.58
28/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	11.09	11.15	13.31	13.52
			Vial	11.11	11.18	13.35	13.58
		6.0	Tubo	11.09	11.15	13.31	13.52
			Vial	11.11	11.18	13.35	13.58
		7.0	Tubo	11.09	11.15	13.31	13.52
			Vial	11.11	11.18	13.35	13.58
28/11/2009	Sulfitado b	5.5	Tubo	11.12	11.20	15.19	15.32
			Vial	11.13	11.22	14.18	14.30
		6.0	Tubo	11.12	11.20	15.19	15.32
			Vial	11.13	11.22	14.18	14.30
		7.0	Tubo	11.12	11.20	15.19	15.32
			Vial	11.13	11.22	14.18	14.30
28/11/2009	Alcalizado	5.5	Tubo	11.17	11.28	13.21	13.35
			Vial	11.18	11.30	13.31	13.52
		6.0	Tubo	11.17	11.28	13.21	13.35
			Vial	11.18	11.30	13.31	13.52
		7.0	Tubo	11.17	11.28	13.21	13.35
			Vial	11.18	11.30	13.31	13.52
28/11/2009	Precosecha	5.5	Tubo	11.25	11.42	15.56	15.93
			Vial	11.27	11.45	14.09	14.15
		6.0	Tubo	11.25	11.42	15.56	15.93
			Vial	11.27	11.45	14.09	14.15
		7.0	Tubo	11.25	11.42	15.56	15.93
			Vial	11.27	11.45	14.09	14.15

Continuación Cuadro 10

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Procesada		Cambio final	
				(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)	(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)
29/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo	8.57	8.95	12.17	12.28
			Vial	8.59	8.98	12.32	12.53
		6.0	Tubo	8.57	8.95	12.17	12.28
			Vial	8.59	8.98	12.32	12.53
		7.0	Tubo	8.57	8.95	12.17	12.28
			Vial	8.59	8.98	12.32	12.53
29/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	9.04	9.07	12.31	12.52
			Vial	9.05	9.08	12.35	12.58
		6.0	Tubo	9.04	9.07	12.31	12.52
			Vial	9.05	9.08	12.35	12.58
		7.0	Tubo	9.04	9.07	12.31	12.52
			Vial	9.05	9.08	12.35	12.58
29/11/2009	Sulfitado b	5.5	Tubo	9.08	9.13	13.48	13.80
			Vial	9.09	9.15	16.45	16.75
		6.0	Tubo	9.08	9.13	13.48	13.80
			Vial	9.09	9.15	16.45	16.75
		7.0	Tubo	9.08	9.13	13.48	13.80
			Vial	9.09	9.15	16.45	16.75
29/11/2009	Alcalizado	5.5	Tubo	9.11	9.18	12.14	12.23
			Vial	9.12	9.20	12.11	12.18
		6.0	Tubo	9.11	9.18	12.14	12.23
			Vial	9.12	9.20	12.11	12.18
		7.0	Tubo	9.11	9.18	12.14	12.23
			Vial	9.12	9.20	12.11	12.18
29/11/2009	Cosecha	5.5	Tubo	9.23	9.38	11.32	11.53
			Vial	9.23	9.38	11.29	11.48
		6.0	Tubo	9.23	9.38	11.32	11.53
			Vial	9.23	9.38	11.29	11.48
		7.0	Tubo	9.23	9.38	11.32	11.53
			Vial	9.23	9.38	11.29	11.48
29/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo	10.31	10.52	13.29	13.48
			Vial	10.32	10.53	14.01	14.02
		6.0	Tubo	10.31	10.52	13.29	13.48
			Vial	10.32	10.53	14.01	14.02
		7.0	Tubo	10.31	10.52	13.29	13.48
			Vial	10.31	10.52	13.29	13.48

Continuación Cuadro 10

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Procesada		Cambio final	
				(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)	(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)
29/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo	10.35	10.58	13.47	13.78
			Vial	10.36	10.60	13.31	13.52
		6.0	Tubo	10.35	10.58	13.47	13.78
Vial	10.36		10.60	13.31	13.52		
7.0	Tubo	10.35	10.58	13.47	13.78		
	Vial	10.36	10.60	13.31	13.52		
29/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	10.39	10.65	13.10	13.00
			Vial	10.41	10.68	14.51	14.85
		6.0	Tubo	10.39	10.65	13.11	13.18
Vial	10.41		10.68	14.51	14.85		
7.0	Tubo	10.39	10.65	13.11	13.18		
	Vial	10.41	10.68	14.51	14.85		
29/11/2009	Sulfitado b	5.5	Tubo	10.42	10.70	15.24	15.40
			Vial	10.43	10.72	17.01	17.02
		6.0	Tubo	10.42	10.70	15.24	15.40
Vial	10.43		10.72	17.01	17.02		
7.0	Tubo	10.42	10.70	15.24	15.40		
	Vial	10.43	10.72	17.01	17.02		
29/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo	11.33	11.55	13.03	13.05
			Vial	11.34	11.57	15.25	15.42
		6.0	Tubo	11.33	11.55	13.03	13.05
Vial	11.34		11.57	15.25	15.42		
7.0	Tubo	11.33	11.55	13.03	13.05		
	Vial	11.34	11.57	15.25	15.42		
29/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo	11.37	11.62	13.51	13.85
			Vial	11.38	11.63	15.03	15.05
		6.0	Tubo	11.37	11.62	13.51	13.85
Vial	11.38		11.63	15.03	15.05		
7.0	Tubo	11.37	11.62	13.51	13.85		
	Vial	11.38	11.63	15.03	15.05		
29/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	11.40	11.01	13.23	13.38
			Vial	11.41	11.68	12.17	12.28
		6.0	Tubo	11.41	11.68	13.23	13.38
Vial	11.41		11.68	12.17	12.28		
7.0	Tubo	11.41	11.68	13.23	13.38		
	Vial	11.41	11.68	12.17	12.28		

Continuación Cuadro 10

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Procesada		Cambio final	
				(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)	(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)
29/11/2009	Sulfitado b	5.5	Tubo	11.43	11.72	12.44	12.73
			Vial	11.43	11.72	15.06	15.10
		6.0	Tubo	11.43	11.72	12.44	12.73
			Vial	11.43	11.72	15.06	15.10
		7.0	Tubo	11.43	11.72	12.44	12.73
			Vial	11.43	11.72	15.06	15.10
29/11/2009	Alcalizado	5.5	Tubo	11.47	11.78	15.14	15.23
			Vial	11.48	11.80	15.11	15.18
		6.0	Tubo	11.47	11.78	15.14	15.23
			Vial	11.48	11.80	15.11	15.18
		7.0	Tubo	11.47	11.78	15.14	15.23
			Vial	11.48	11.80	15.11	15.18
29/11/2009	Primario a	5.5	Tubo	11.24	11.40	14.11	14.18
			Vial	11.24	11.40	14.21	14.35
		6.0	Tubo	11.24	11.40	14.11	14.18
			Vial	11.24	11.40	14.21	14.35
		7.0	Tubo	11.24	11.40	14.11	14.18
			Vial	11.24	11.40	14.21	14.35
29/11/2009	Primario b	5.5	Tubo	11.26	11.43	13.51	13.85
			Vial	11.26	11.43	14.11	14.18
		6.0	Tubo	11.26	11.43	13.51	13.85
			Vial	11.26	11.43	14.11	14.18
		7.0	Tubo	11.26	11.43	13.51	13.85
			Vial	11.26	11.43	14.11	14.18
29/11/2009	Primario a	5.5	Tubo	12.11	12.18	15.05	15.08
			Vial	13.25	13.42	16.24	16.40
		6.0	Tubo	12.11	12.18	15.05	15.08
			Vial	13.25	13.42	16.24	16.40
		7.0	Tubo	12.11	12.18	15.05	15.08
			Vial	13.25	13.42	16.24	16.40
29/11/2009	Primario b	5.5	Tubo	12.14	12.23	15.11	15.18
			Vial	13.22	13.37	14.41	14.68
		6.0	Tubo	12.14	12.23	15.11	15.18
			Vial	13.22	13.37	14.41	14.68
		7.0	Tubo	12.14	12.23	15.11	15.18
			Vial	13.22	13.37	14.41	14.68

Continuación Cuadro 10

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Procesada		Cambio final	
				(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)	(hh:min) (± 1 min)	(± 0.01667 h)
29/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo	13.28	13.47	17.09	17.15
			Vial	13.29	13.48	17.09	17.15
		6.0	Tubo	13.28	13.47	17.09	17.15
			Vial	13.29	13.48	17.09	17.15
		7.0	Tubo	13.28	13.47	17.09	17.15
			Vial	13.29	13.48	17.09	17.15
29/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo	13.31	13.52	14.15	14.25
			Vial	13.32	13.53	14.21	14.35
		6.0	Tubo	13.31	13.52	14.15	14.25
			Vial	13.32	13.53	14.21	14.35
		7.0	Tubo	13.31	13.52	14.15	14.25
			Vial	13.32	13.53	14.21	14.35

Cuadro 11
Tiempos de viraje para las muestras con solución de resazurina
con 12% P/V de sacarosa y sin sacarosa

Fecha de recolección	Jugo	Concentración de Sacarosa en rezasurina (%P/V)	Contenedor	Procesada		Cambio final	
				(hh:min) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:min) (±1min)	(±0.01667h)
02/12/2009	Primario a	0	Tubo	14.41	14.68	17.47	17.78
			Vial	14.41	14.68	18.11	18.18
		12 ± 0.011	Tubo	14.41	14.68	17.47	17.78
			Vial	14.41	14.68	18.11	18.18
02/12/2009	Diluido a	0	Tubo	14.43	14.72	18.32	18.53
			Vial	14.43	14.72	17.47	17.78
		12 ± 0.011	Tubo	14.43	14.72	18.32	18.53
			Vial	14.43	14.72	17.47	17.78
02/12/2009	Sulfitado a	0	Tubo	14.45	14.75	17.47	17.78
			Vial	14.45	14.75	19.01	19.02
		12 ± 0.011	Tubo	14.45	14.75	17.47	17.78
			Vial	14.45	14.75	19.01	19.02
02/12/2009	Primario b	0	Tubo	14.46	14.77	19.40	19.01
			Vial	14.46	14.77	17.51	17.85
		12 ± 0.011	Tubo	14.46	14.77	19.40	19.01
			Vial	14.46	14.77	17.51	17.85
02/12/2009	Diluido b	0	Tubo	14.48	14.80	17.01	17.02
			Vial	14.48	14.80	17.51	17.85
		12 ± 0.011	Tubo	14.48	14.80	17.01	17.02
			Vial	14.48	14.80	17.51	17.85
03/12/2009	Primario a	0	Tubo	9.27	9.45	13.21	13.35
			Vial	9.27	9.45	13.21	13.35
		12 ± 0.011	Tubo	9.27	9.45	13.21	13.35
			Vial	9.27	9.45	13.21	13.35
03/12/2009	Primario b	0	Tubo	9.31	9.52	13.17	13.28
			Vial	9.31	9.52	12.52	12.87
		12 ± 0.011	Tubo	9.31	9.52	13.17	13.28
			Vial	9.31	9.52	12.52	12.87
03/12/2009	Diluido a	0	Tubo	9.32	9.53	12.49	12.82
			Vial	9.32	9.53	12.52	12.87
		12 ± 0.011	Tubo	9.32	9.53	12.49	12.82
			Vial	9.32	9.53	12.52	12.87
03/12/2009	Diluido b	0	Tubo	9.35	9.58	12.06	12.10
			Vial	9.35	9.58	12.31	12.52

Continuación Cuadro 11

Fecha de recolección	Jugo	Concentración de Sacarosa en rezasurina (%P/V)	Contenedor	Procesada		Cambio final	
				(hh:min) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:min) (±1min)	(±0.01667h)
03/12/2009	Sulfitado a	0	Tubo	9.37	9.62	13.54	13.90
			Vial	9.37	9.62	14.11	14.18
		12 ± 0.011	Tubo	9.37	9.62	13.54	13.90
			Vial	9.37	9.62	14.11	14.18
03/12/2009	Sulfitado b	0	Tubo	9.41	9.68	13.45	13.75
			Vial	9.41	9.68	14.09	14.15
		12 ± 0.011	Tubo	9.41	9.68	13.45	13.75
			Vial	9.41	9.68	14.09	14.15
03/12/2009	Alcalizado	0	Tubo	9.41	9.68	13.01	13.02
			Vial	9.41	9.68	13.45	13.75
		12 ± 0.011	Tubo	9.41	9.68	13.01	13.02
			Vial	9.41	9.68	13.45	13.75
03/12/2009	Primario a	0	Tubo	10.17	10.28	13.54	13.90
			Vial	10.17	10.28	14.09	14.15
		12 ± 0.011	Tubo	10.17	10.28	13.54	13.90
			Vial	10.17	10.28	14.09	14.15
03/12/2009	Primario b	0	Tubo	10.21	10.35	13.45	13.75
			Vial	10.21	10.35	14.21	14.35
		12 ± 0.011	Tubo	10.21	10.35	13.45	13.75
			Vial	10.21	10.35	14.21	14.35
04/12/2009	Cosecha	0	Tubo	13.21	13.35	15.00	15.25
			Vial	13.21	13.35	15.34	15.57
		12 ± 0.011	Tubo	13.21	13.35	15.10	15.00
			Vial	13.21	13.35	15.00	15.25
04/12/2009	Cosecha	0	Tubo	13.25	13.42	15.10	15.00
			Vial	13.25	13.42	15.22	15.37
		12 ± 0.011	Tubo	13.25	13.42	15.10	15.00
			Vial	13.25	13.42	15.34	15.57
04/12/2009	Primario a	0	Tubo	12.49	12.82	16.47	17.18
			Vial	12.49	12.82	16.47	16.78
		12 ± 0.011	Tubo	12.49	12.82	16.47	16.78
			Vial	12.49	12.82	16.47	16.78
04/12/2009	Primario b	0	Tubo	12.51	12.85	17.59	17.98
			Vial	12.51	12.85	17.31	17.52
		12 ± 0.011	Tubo	12.51	12.85	17.59	17.98
			Vial	12.51	12.85	17.30	17.01

Continuación Cuadro 11

Fecha de recolección	Jugo	Concentración de Sacarosa en rezasurina (%P/V)	Contenedor	Procesada		Cambio final	
				(hh:min) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:min) (±1min)	(±0.01667h)
04/12/2009	Diluido b	0	Tubo	12.53	12.88	16.47	16.78
			Vial	12.53	12.88	17.10	17.00
		12 ± 0.011	Tubo	12.53	12.88	16.47	16.78
			Vial	12.53	12.88	17.10	17.00
04/12/2009	Sulfitado a	0	Tubo	12.54	12.90	20.00	20.33
			Vial	12.54	12.90	19.51	19.85
		12 ± 0.011	Tubo	12.54	12.90	20.00	20.33
			Vial	12.54	12.90	19.51	19.85
04/12/2009	Sulfitado b	0	Tubo	12.56	12.93	19.31	19.52
			Vial	12.56	12.93	19.31	19.52
		12 ± 0.011	Tubo	12.56	12.93	19.31	19.52
			Vial	12.56	12.93	19.31	19.52
04/12/2009	Alcalizado	0	Tubo	12.57	12.95	17.45	17.75
			Vial	12.57	12.95	17.59	17.98
		12 ± 0.011	Tubo	12.57	12.95	17.45	17.75
			Vial	12.57	12.95	17.59	17.98

CUADRO 12
Tiempos de viraje para las muestras de jugo

Fecha de recolección	Jugo	Tandem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Procesada		Primer cambio		Segundo cambio		Cambio final	
						(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)
02/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	12.30	12.51	12.85	16.41	16.68	13.49	13.82	17.46	17.77
02/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	12.30	12.52	12.87	13.16	13.27	13.52	13.87	16.38	16.63
02/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	12.30	12.53	12.88	13.01	13.02	13.17	13.28	16.01	16.02
02/12/2009	Alcalizado	b	7.0	Tubo Vial	12.30	12.53	12.88	12.99	13.18	14.35	14.58	18.31	18.52
02/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	1.30	13.41	13.68	13.42	13.70	14.51	14.85	17.46	17.77
02/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	1.30	13.43	13.72	14.35	14.58	15.15	15.25	16.41	16.68
02/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	1.30	13.44	13.73	13.51	13.85	15.13	15.22	16.38	16.63
02/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	1.30	13.45	13.75	14.35	14.58	15.45	15.75	16.30	16.01
02/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	1.30	13.46	13.77	13.51	13.85	16.01	16.02	17.05	17.08
02/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	1.30	13.47	13.78	14.05	14.08	16.41	16.68	19.31	19.52
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	1.30	13.49	13.82	14.37	14.62	16.08	16.13	18.01	18.02
02/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	2.10	14.41	14.68	14.12	14.20	16.01	16.02	17.01	17.02
02/12/2009	Primario	a	Sacrosa	Tubo Vial	2.10	14.41	14.68	16.38	16.63	16.43	16.72	17.47	17.78
02/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	2.10	14.43	14.72	16.38	16.63	16.43	16.72	18.11	18.18
02/12/2009	Diluido	a	Sacrosa	Tubo Vial	2.10	14.43	14.72	16.38	16.63	16.43	16.72	18.32	18.53
02/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	2.10	14.45	14.75	16.38	16.63	16.43	16.72	17.47	17.78
02/12/2009	Sulfitado	a	Sacrosa	Tubo Vial	2.10	14.45	14.75	16.38	16.63	16.43	16.72	17.47	17.78
02/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	2.10	14.46	14.77	16.38	16.63	16.43	16.72	19.01	19.02
02/12/2009	Primario	b	Sacrosa	Tubo Vial	2.10	14.46	14.77	16.38	16.63	16.43	16.72	19.40	19.01
02/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	2.10	14.48	14.80	15.15	15.25	16.15	16.25	17.51	17.85
02/12/2009	Diluido	b	Sacrosa	Tubo Vial	2.10	14.48	14.80	16.38	16.63	17.01	17.02	17.51	17.85
02/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	2.10	14.48	14.80	16.38	16.63	16.15	16.25	17.01	17.02
02/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	2.10	14.49	14.82	15.12	15.20	16.44	16.73	19.41	19.68
02/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	2.10	14.49	14.82	16.39	16.65	17.01	17.02	19.22	19.37
02/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	2.10	14.51	14.83	16.44	16.72	17.47	17.78	19.31	19.35

Continuación Cuadro 12

Fecha de recolección	Jugo	Tandem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Procesada		Primer cambio		Segundo cambio		Cambio final	
						(h:min) (±1min)	(±0.01667h)	(h:min) (±1min)	(±0.01667h)	(h:min) (±1min)	(±0.01667h)	(h:min) (±1min)	(±0.01667h)
03/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo	10.45	11.05	11.08	12.06	12.10	12.37	12.62	14.45	14.75
				Vial		11.05	11.08	12.01	12.02	12.56	12.93	15.01	15.02
03/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo	10.45	11.07	11.12	12.06	12.10	12.41	12.68	15.01	15.02
				Vial		11.07	11.12	11.41	11.68	13.31	13.52	15.01	15.02
03/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo	10.45	11.08	11.13	11.23	11.38			13.19	13.32
				Vial		11.08	11.13	11.23	11.38			14.14	14.23
03/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo	10.45	11.09	11.15	12.06	12.10	12.56	12.93	13.54	13.90
				Vial		11.09	11.15			15.01	15.02	14.09	14.15
03/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo	10.45	11.10	11.00	12.06	12.10	15.01	15.02	17.21	17.35
				Vial		11.10	11.00	13.51	13.85	14.09	14.15	17.39	17.65
03/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo	10.45	11.11	11.18	12.37	12.62	15.01	15.02	18.31	18.52
				Vial		11.11	11.18	12.37	12.62	13.51	13.85	18.31	18.52
03/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo	10.45	11.12	11.20	11.23	11.38	13.31	13.52	14.51	14.85
				Vial		11.12	11.20			13.50	13.90	13.01	13.32
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo	10.45	11.13	11.22					13.19	13.32
				Vial		11.13	11.22					13.45	13.75
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo	10.45	11.24	11.40			12.08	12.13	12.00	12.20
				Vial		11.24	11.40					12.30	12.01
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo	10.45	11.25	11.42					13.19	13.32
				Vial		11.25	11.42					13.49	13.82
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo	10.45	11.26	11.43			12.08	12.13	12.13	12.22
				Vial		11.26	11.43					12.30	12.01
03/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo	11.30	11.51	11.85	12.37	12.62	14.06	14.10	16.34	16.57
				Vial		11.51	11.85	12.11	12.18	13.51	13.85	15.27	15.45
03/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo	11.30	11.51	11.85	12.13	12.22	13.31	13.52	16.05	16.08
				Vial		11.51	11.85	12.15	12.25	13.01	13.02	15.21	15.35
03/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo	11.30	11.52	11.87	12.13	12.22	13.31	13.52	16.34	16.57
				Vial		11.52	11.87	12.54	12.90	13.31	13.52	14.37	14.62
03/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo	11.30	11.54	11.90	12.37	12.62	13.19	13.32	16.21	16.35
				Vial		11.54	11.90	12.35	12.58	14.19	14.32	16.55	16.92
03/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo	11.30	11.55	11.92	12.37	12.62	14.31	14.52	18.45	18.75
				Vial		11.55	11.92	12.37	12.62	14.09	14.15	18.45	18.75
03/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo	11.30	11.56	11.93	12.37	12.62	14.21	14.35	18.51	18.85
				Vial		11.56	11.93	12.41	12.68	14.09	14.15	18.45	18.75
03/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo	11.30	11.57	11.95	12.37	12.62	14.45	14.75	16.05	16.08
				Vial		11.57	11.95	12.58	12.97	14.16	14.27	15.01	15.02
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo	11.30	12.01	12.02	12.13	12.22	12.41	12.68	15.13	15.22
				Vial		12.01	12.02	12.31	12.52	13.06	13.10	13.31	13.52
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo	11.30	12.01	12.02	12.13	12.22	12.41	12.68	15.13	15.22
				Vial		12.01	12.02	12.05	12.08	12.17	12.28	12.31	12.52
03/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo	1.30	13.46	13.77	15.14	15.23	16.05	16.08	17.21	17.35
				Vial		13.46	13.77	14.11	14.18	16.17	16.28	17.39	17.65
03/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo	1.30	13.48	13.80	14.09	14.15	16.05	16.08	16.34	16.57
				Vial		13.48	13.80	14.59	14.98	15.31	15.52	16.55	16.92
03/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo	1.30	13.49	13.82	14.09	14.15	14.51	14.85	17.11	17.18
				Vial		13.49	13.82	14.01	14.02	14.17	14.28	15.15	15.25

Continuación Cuadro 12

Fecha de recolección	Jugo	Tandem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Procesada		Primer cambio		Segundo cambio		Cambio final	
						(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)
03/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	1.30	13.51	13.85	14.11	14.18	15.14	15.23	16.55	16.92
						13.51	13.85	14.17	14.28	15.15	15.25	16.31	16.52
03/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	1.30	13.51	13.85	14.09	14.15	16.34	16.57	19.51	19.85
						13.51	13.85	14.11	14.18	15.15	15.25	18.15	18.25
03/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	1.30	13.53	13.88	14.09	14.15	14.56	14.93	19.31	19.52
						13.53	13.88	14.11	14.18	14.51	14.85	18.01	18.02
03/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	1.30	13.54	13.90	14.51	14.85	16.21	16.35	17.28	17.47
						13.54	13.90	14.21	14.35	16.31	16.52	17.46	17.77
04/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	9.45	9.52	9.87	10.53	10.88	11.59	11.98	15.22	15.37
						9.54	9.90	11.39	11.65	12.01	12.02	14.17	14.28
04/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	9.45	9.54	9.90	11.21	11.35	11.45	11.75	13.12	13.20
						9.54	9.90	11.21	11.35	11.45	11.75	13.12	13.20
04/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	9.45	9.55	9.92	10.16	10.27	11.39	11.65	14.07	14.07
						9.55	9.92	10.31	10.52	11.45	11.75	14.17	14.28
04/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	9.45	9.56	9.93	11.05	11.08	11.31	11.52	15.22	15.37
						9.56	9.93	11.21	11.35	11.45	11.75	13.12	13.20
04/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	9.45	9.57	9.95	11.59	11.98	14.04	14.07	16.47	16.78
						9.57	9.95	12.04	12.07	13.01	13.02	15.22	15.37
04/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	9.45	9.58	9.97	10.16	10.27	12.56	12.93	17.31	17.52
						9.58	9.97	11.21	11.35	11.51	11.85	18.49	18.82
04/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	9.45	9.59	9.98	11.59	11.98	12.56	12.93	14.04	14.07
						9.59	9.98	11.45	11.75	13.06	13.10	14.17	14.28
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		10.15	10.25	11.07	11.12	12.31	12.52	15.11	15.18
						10.15	10.25	11.21	11.35	11.51	11.85	14.17	14.28
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		10.16	10.27	10.26	10.43	10.31	10.52	14.04	14.07
						10.16	10.27	11.01	11.02	11.31	11.52	13.12	13.20
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		10.25	10.42			11.07	11.12	12.56	12.93
						10.25	10.42			11.21	11.35	13.22	13.37
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		10.26	10.43	11.59	11.98	12.55	12.92	14.15	14.25
						10.26	10.43	11.21	11.35	11.51	11.85	13.22	13.37
04/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	10.45	10.49	10.82	11.39	11.65	13.15	13.25	14.51	14.85
						10.49	10.82	12.05	12.08	12.45	12.75	15.22	15.37
04/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	10.45	10.51	10.85	11.31	11.52	12.56	12.93	14.51	14.85
						10.51	10.85	11.21	11.35	13.12	13.20	14.17	14.28
04/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	10.45	10.52	10.87	11.07	11.12	12.45	12.75	14.04	14.07
						10.52	10.87	12.05	12.08	12.45	12.75	14.17	14.28
04/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	10.45	10.52	10.87	11.07	11.12	12.15	12.25	13.51	13.85
						10.52	10.87	11.21	11.35	12.05	12.08	13.12	13.20
04/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	10.45	10.53	10.88	12.01	12.02	14.04	14.07	17.15	17.25
						10.53	10.88	11.21	11.35	12.05	12.08	16.15	16.25
04/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	10.45	10.54	10.90	11.07	11.12	14.08	14.13	17.59	17.98
						10.54	10.90	11.21	11.35	13.12	13.20	18.56	18.93
04/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	10.45	10.55	10.92	11.57	11.95	13.41	13.68	14.41	14.68
						10.55	10.92	12.05	12.08	13.51	13.85	14.51	14.85
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		10.57	10.95	11.59	11.98	12.45	12.75	14.04	14.07
						10.57	10.95	11.22	11.37	12.05	12.08	13.15	13.25

Continuación Cuadro 12

Fecha de recolección	Jugo	Tandem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Procesada		Primer cambio		Segundo cambio		Cambio final	
						(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		10.58	10.97	11.07	11.12	12.01	12.02	14.04	14.07
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	11.45	10.58	10.97	11.32	11.53	12.05	12.08	13.31	13.52
04/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	11.45	11.04	11.07	11.59	11.98	14.15	14.25	16.46	16.77
04/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	11.45	11.51	11.85	13.01	13.02	12.45	12.75	14.31	14.52
04/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	11.45	11.52	11.87	13.12	13.20	14.57	14.95	15.22	15.37
04/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	11.45	11.52	11.87	13.12	13.20	14.36	14.60	16.15	16.25
04/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	11.45	11.54	11.90	12.56	12.93	13.45	13.65	16.31	16.52
04/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	11.45	11.54	11.90	12.05	12.08	13.75	13.75	14.41	14.68
04/12/2009	Sulfitado	ab	7.0	Tubo Vial	11.45	11.55	11.92	12.03	12.05	12.45	12.75	15.22	15.37
04/12/2009	Alcalizado		7.0	Tubo Vial	11.45	11.56	11.93	12.03	12.05	12.45	12.75	15.16	15.27
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	11.45	11.58	11.97	12.46	12.77	14.31	14.52	16.11	16.18
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	11.45	12.18	12.30	12.56	12.93	13.54	14.02	16.01	16.02
04/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	11.45	12.19	12.32	13.12	13.20	13.53	13.88	15.22	15.37
04/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	12.45	12.46	12.77	12.56	12.93	13.12	13.20	15.22	15.37
04/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	12.45	12.48	12.80	12.56	12.98	14.08	14.13	16.11	16.18
04/12/2009	Alcalizado		7.0	Tubo Vial	12.45	12.48	12.80	13.12	13.20	14.08	14.28	15.38	15.63
04/12/2009	Alcalizado		7.0	Tubo Vial	12.45	12.49	12.82	12.82	12.93	14.17	14.28	16.45	16.75
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45	12.51	12.85	14.11	14.18	15.01	15.02	15.00	15.25
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45	12.51	12.85	14.17	14.28	15.38	15.63	16.31	16.52
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45	13.21	13.35	13.35	13.35	14.11	14.18	15.00	15.25
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45	13.21	13.35	13.35	13.35	13.46	13.77	15.34	15.57
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45	13.25	13.42	14.11	14.18	14.11	14.18	15.10	15.00
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45	13.25	13.42	14.11	14.18	13.46	13.77	15.10	15.00
04/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	12.45	13.25	13.42	14.11	14.18	13.46	13.77	15.22	15.37
04/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	12.45	12.49	12.82	12.49	12.82	15.22	15.37	16.47	17.18
04/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	12.45	12.49	12.82	12.49	12.82	15.01	15.02	16.47	16.78
04/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	12.45	12.51	12.85	15.01	15.02	16.47	16.78	17.59	17.98
04/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	12.45	12.51	12.85	15.01	15.02	16.15	16.25	17.31	17.52
04/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	12.45	12.51	12.85	15.01	15.02	16.47	16.78	17.59	17.98
04/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	12.45	12.51	12.85	15.01	15.02	16.15	16.25	17.30	17.01

Continuación Cuadro 12

Fecha de recolección	Jugo	Tandem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Procesada		Primer cambio		Segundo cambio		Cambio final	
						(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)
04/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	12.45	12.32	12.87			15.22	15.37	17.30	17.01
04/12/2009	Diluido	a	Sacarosa	Tubo Vial	12.45	12.52	12.87			15.22	15.37	17.30	17.01
04/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	12.45	12.53	12.88			15.11	15.18	16.47	16.78
04/12/2009	Diluido	b	Sacarosa	Tubo Vial	12.45	12.53	12.88			15.11	15.18	16.47	16.78
04/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	12.45	12.54	12.90	14.41	14.68	16.47	16.78	20.00	20.33
04/12/2009	Sulfitado	a	Sacarosa	Tubo Vial	12.45	12.54	12.90	15.34	15.57	16.47	16.78	19.51	19.85
04/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	12.45	12.56	12.93	15.34	15.57	16.47	16.78	20.00	20.33
04/12/2009	Sulfitado	b	Sacarosa	Tubo Vial	12.45	12.56	12.93	14.51	14.85	16.15	16.25	19.31	19.52
04/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	12.45	12.56	12.93	15.36	15.60	16.15	16.25	19.31	19.52
04/12/2009	Alcalizado	ab	Sacarosa	Tubo Vial	12.45	12.57	12.95	15.29	15.48	16.47	16.78	17.45	17.75
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45	14.01	14.02	15.34	15.57	17.15	17.25	17.59	17.98
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45	14.01	14.02	15.34	15.57	17.15	17.25	17.59	17.98
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45	14.02	14.03	15.34	15.57	17.15	17.25	17.59	17.98
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45	14.23	14.38						
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45	14.23	14.38						
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45	14.24	14.40						
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45	14.24	14.40						
05/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo Vial	8.30	8.55	8.92	9.47	9.78	10.21	10.35	12.31	12.52
05/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo Vial	8.30	8.56	8.93	10.53	10.88	11.41	11.68	12.58	12.97
05/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	8.30	8.57	8.95	9.47	9.78	10.21	10.35	12.31	12.52
05/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	8.30	8.57	8.95	9.26	9.43	9.94	9.90	11.31	11.52
05/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	8.30	8.58	8.97	9.47	9.78	10.21	10.35	12.31	12.52
05/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	8.30	8.58	8.97	9.47	9.78	10.21	10.35	12.31	12.52
05/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	8.30	8.59	8.98	9.47	9.78	10.21	10.35	12.31	12.52
05/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	8.30	8.59	8.98	9.47	9.78	10.21	10.35	12.31	12.52
05/12/2209	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	8.30	9.01	9.02	9.47	9.78	10.21	10.35	12.31	12.52
05/12/2209	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	8.30	9.01	9.02	9.47	9.78	10.21	10.35	12.31	12.52
05/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial		9.25	9.42	10.52	10.87	11.19	11.32	11.52	11.87
05/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial		9.25	9.42	9.54	9.90	10.35	10.58	12.05	12.08

Continuación Cuadro 12

Fecha de recolección	Jugo	Tandem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Procesada		Primer cambio		Segundo cambio		Cambio final	
						(h:min) (\pm 1 min)	(\pm 0.01667h)	(h:min) (\pm 1 min)	(\pm 0.01667h)	(h:min) (\pm 1 min)	(\pm 0.01667h)	(h:min) (\pm 1 min)	(\pm 0.01667h)
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		10.02	10.03	10.14	10.23	10.25	10.42	11.45	11.75
05/12/2209	Cosecha		7.0	Vial		10.02	10.03	10.13	10.22	10.27	10.45	11.01	11.02
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		10.14	10.23			10.25	10.42	11.52	11.87
05/12/2209	Cosecha		7.0	Vial		10.14	10.23			10.25	10.42	11.30	11.01
05/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo	10.30	10.41	10.68	10.55	10.92	11.56	11.93	13.49	13.82
05/12/2209	Primario	b	7.0	Vial		10.41	10.68	11.01	11.02	12.06	12.10	13.49	13.75
05/12/2209	Primario		7.0	Tubo	10.30	10.41	10.68	10.55	10.92	12.46	12.77	13.45	13.75
05/12/2209	Primario		7.0	Vial		10.41	10.68	11.30	11.01	12.06	12.10	13.55	13.92
05/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo	10.30	10.42	10.70	10.55	10.92	11.56	11.93	13.49	13.82
05/12/2209	Diluido	b	7.0	Vial		10.42	10.70	11.26	11.43	11.31	11.52	13.45	13.75
05/12/2209	Diluido		7.0	Tubo	10.30	10.42	10.70	10.55	10.92	11.45	11.75	13.14	13.23
05/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Vial	10.30	10.43	10.72	11.56	11.93	12.46	12.77	15.16	15.27
05/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo	10.30	10.43	10.72	11.04	11.07	12.51	12.85	15.01	15.02
05/12/2209	Sulfitado	ab	7.0	Vial	10.30	10.45	10.75	10.55	10.92	11.45	11.75	19.11	19.18
05/12/2209	Sulfitado		7.0	Tubo	10.30	10.45	10.75	12.48	12.80	15.51	15.85	17.48	17.80
05/12/2209	Alcalizado		7.0	Vial	10.30	10.46	10.77	11.55	11.92	12.31	12.52	13.41	13.68
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		10.46	10.77	12.05	12.08	13.43	13.72	14.31	14.52
05/12/2209	Cosecha		7.0	Vial		10.57	10.95			11.01	11.02	11.30	11.01
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		10.57	10.95			11.01	11.02	11.56	11.93
05/12/2209	Cosecha		7.0	Vial		10.58	10.97			11.01	11.02	11.30	11.01
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		10.58	10.97			11.01	11.02	12.05	12.08
05/12/2209	Cosecha		7.0	Vial		10.59	10.98			11.31	11.52	13.01	13.01
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		10.59	10.98			11.31	11.52	13.30	13.01
05/12/2209	Cosecha		7.0	Vial		11.09	11.15					13.15	13.25
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		11.09	11.15					11.58	11.97
05/12/2209	Primario	a	7.0	Vial	11.30	11.44	11.73	12.46	12.77	13.31	13.52	12.05	12.08
05/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo	11.30	11.44	11.73	12.05	12.08	13.31	13.52	15.17	15.28
05/12/2209	Primario		7.0	Vial	11.30	11.45	11.75	12.46	12.77	13.31	13.52	15.01	15.02
05/12/2209	Primario		7.0	Tubo	11.30	11.45	11.75	12.05	12.08	13.52	13.87	15.17	15.28
05/12/2209	Diluido	a	7.0	Vial	11.30	11.47	11.78			13.52	13.87	15.22	15.37
05/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo	11.30	11.47	11.78			13.52	13.87	15.22	15.37
05/12/2209	Diluido		7.0	Vial	11.30	11.48	11.80			12.30	12.01	14.30	14.01
05/12/2209	Diluido		7.0	Tubo	11.30	11.48	11.80			12.46	12.77	14.10	14.00
05/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Vial	11.30	11.49	11.82			12.52	12.87	14.10	14.00
05/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo	11.30	11.49	11.82			13.56	13.93	19.30	19.01
05/12/2209	Sulfitado	ab	7.0	Vial	11.30	11.49	11.82			13.56	13.93	19.30	19.01
05/12/2209	Sulfitado		7.0	Tubo	11.30	11.51	11.85	12.31	12.52	13.43	13.72	16.19	16.32
05/12/2209	Alcalizado		7.0	Vial	11.30	11.51	11.85	12.52	12.87	13.36	13.60	14.05	14.08
05/12/2209	Alcalizado		7.0	Tubo	11.30	11.52	11.87	12.31	12.52	13.11	13.18	14.45	14.75
05/12/2209	Alcalizado		7.0	Vial	11.30	11.52	11.87	12.52	12.87	13.31	13.52	14.31	14.52
05/12/2209	Alcalizado		7.0	Tubo	11.30	11.53	11.88	12.48	12.80	13.28	13.47	14.11	14.18
05/12/2209	Alcalizado		7.0	Vial	11.30	11.53	11.88	12.52	12.87	13.31	13.52	14.11	14.18
05/12/2209	Alcalizado		7.0	Tubo	11.30	12.01	12.02	12.48	12.80	13.13	13.22	14.45	14.75
05/12/2209	Alcalizado		7.0	Vial	11.30	12.01	12.02	12.31	12.52	13.31	13.52	14.11	14.18

Continuación Cuadro 12

Fecha de recolección	Jugo	Tandem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Procesada		Primer cambio	Segundo cambio	Cambio final	
						(hh:min) (±1min)	(±0.01667h)			(hh:min) (±1min)	(±0.01667h)
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		12.01	12.02				12.48
				Vial		12.01	12.02				12.52
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		12.02	12.03				12.58
				Vial		12.02	12.03				13.15
05/12/2209	Precosecha		7.0	Tubo		12.03	12.05	12.31	12.52	13.11	13.18
				Vial		12.03	12.05	12.52	12.87	13.52	13.87
05/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo	12.30	12.38	12.63	13.15	13.25	13.52	13.87
				Vial		12.38	12.63	12.52	12.87	13.51	13.85
05/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo	12.30	12.41	12.68	13.15	13.25	13.52	13.87
				Vial		12.41	12.68	13.27	13.45	15.01	15.02
05/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo	12.30	12.41	12.68			14.00	14.23
				Vial		12.41	12.68			13.52	13.87
05/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo	12.30	12.42	12.70	13.15	13.25	13.52	13.87
				Vial		12.42	12.70	13.52	13.87	16.11	16.18
05/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo	12.30	12.43	12.72	13.09	13.15	13.52	13.87
				Vial		12.43	12.72	13.15	13.25	15.25	15.42
05/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo	12.30	12.44	12.73	13.15	13.25	13.52	13.87
				Vial		12.44	12.73			14.00	14.23
05/12/2209	Alcalizado	ab	7.0	Tubo	12.30	12.45	12.75	13.15	13.25	13.52	13.87
				Vial		12.45	12.75	13.55	13.92	15.23	15.38
05/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo	1.30	13.42	13.70	15.16	15.27	15.48	15.80
				Vial		13.42	13.70	15.23	15.38	16.52	16.53
05/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo	1.30	13.43	13.72	15.16	15.27		16.56
				Vial		13.43	13.72				17.09
05/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo	1.30	13.44	13.73			14.51	14.85
				Vial		13.44	13.73			15.23	15.38
05/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo	1.30	13.45	13.75			14.31	14.52
				Vial		13.45	13.75				16.19
05/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo	1.30	13.46	13.77			14.51	14.85
				Vial		13.46	13.77				16.40
05/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo	1.30	13.47	13.78			14.11	14.18
				Vial		13.47	13.78				18.05
05/12/2209	Alcalizado	ab	7.0	Tubo	1.30	13.49	13.82	14.18	14.30	15.17	15.28
				Vial		13.49	13.82	14.13	14.22	15.43	17.09
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		15.51	15.85	16.19	16.32	16.59	16.65
				Vial		15.51	15.85	16.19	16.32	16.27	16.45
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		15.52	15.87	16.19	16.32	16.48	16.80
				Vial		15.52	15.87	16.19	16.32	16.51	16.85
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		15.53	15.88	16.19	16.32	16.56	16.93
				Vial		15.53	15.88	16.19	16.32	16.58	16.97
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		15.54	15.90	16.19	16.32	16.48	16.80
				Vial		15.54	15.90	16.19	16.32	17.11	17.18
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		8.56	8.93	10.09	10.15		11.54
				Vial		8.56	8.93				12.00
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		8.57	8.95	10.09	10.15		11.30
				Vial		8.57	8.95				11.40

Continuación Cuadro 12

Fecha de recolección	Jugo	Tándem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Procesada		Primer cambio	Segundo cambio	Cambio final		
						(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)				(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)
06/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo Vial	9.30	9.42 9.43	9.70 9.70			11.30 11.40	11.01 11.01	
06/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo Vial	9.30	9.43 9.43	9.72 9.72	10.44 10.58	11.54 12.01	11.90 12.02	11.13 14.31	11.22 14.52
06/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	9.30	9.44 9.44	9.73 9.73	10.44 10.58	11.51 12.01	11.85 12.02	14.12 14.31	14.20 14.52
06/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	9.30	9.45 9.46	9.75 9.77	10.09 10.21	11.48 11.55	11.80 11.85	12.48 12.41	12.80 12.68
06/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	9.30	9.46 9.47	9.77 9.78	10.44 11.16	11.35 11.27	11.58 12.80	14.01 15.37	14.02 15.62
06/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	9.30	9.47 9.48	9.78 9.80	10.58 10.53	12.51 12.49	12.85 12.82	15.01 19.31	15.02 19.52
06/12/2209	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	9.30	9.48 9.49	9.80 9.82	10.58 10.58	12.01 10.11	12.02 10.18	16.28 11.30	16.47 11.01
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial		9.49 9.51	9.82 9.85		10.11 10.15	10.18 10.18	10.58 10.48	10.97 10.80
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial		9.51 9.51	9.85 9.85	10.09			10.48 10.58	10.97 10.80
06/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo Vial	10.30	10.36 10.36	10.60 10.60	10.58	10.48	10.80	11.54 11.30	11.90 11.01
06/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	10.30	10.37 10.37	10.62 10.62	10.58	10.48	10.80	12.10 12.30	12.00 12.01
06/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	10.30	10.39 10.39	10.65 10.65				14.13 12.30	14.22 12.01
06/12/2209	Alcalizado	b	7.0	Tubo Vial	10.30	10.41 10.41	10.68 10.68	11.54 11.51	11.90 11.85	12.52 12.68	14.31 13.51	14.52 13.85
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial		10.42 10.43	10.70 10.72		10.48	10.80	14.15 11.54	14.25 11.90
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial		10.43 10.43	10.72 10.72				12.30 12.30	12.01 12.01
06/12/2209	Precosecha		7.0	Tubo Vial		10.53 10.53	10.88 10.88	11.26 12.06	11.59 13.36	11.98 13.60	12.31 14.01	12.52 14.02
06/12/2209	Precosecha		7.0	Tubo Vial		10.54 10.54	10.90 10.90	11.54 12.06	12.31 13.36	12.52 13.60	14.11 14.01	14.18 14.02
06/12/2209	Precosecha		7.0	Tubo Vial		10.55 10.55	10.92 10.92	11.54 12.03	13.41 13.41	13.68 13.68	14.31 14.01	14.52 14.02
06/12/2209	Precosecha		7.0	Tubo Vial		10.56 10.56	10.93 10.93	11.54 11.54	12.31 13.14	12.52 13.23	14.31 14.31	14.52 14.52
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial		11.01 11.01	11.02 11.02	11.54 11.41	13.14 11.41	13.23 11.68	14.31 12.46	14.52 12.77
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial		11.02 11.02	11.03 11.03		11.31 11.41	11.52 11.68	12.49 12.52	12.82 12.87
06/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo Vial	11.30	11.46 11.46	11.77 11.77	12.51 12.52	12.85 12.87	11.68 15.00	15.00 16.23	15.25 16.38
06/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo Vial	11.30	11.47 11.47	11.78 11.78	12.52	12.87		15.30 15.13	15.01 15.22

Continuación Cuadro 12

Fecha de recolección	Jugo	Tandem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada (hh:mm) (±1min)	Procesada (±0.01667h) (hh:mm) (±1min)		Primer cambio (±0.01667h) (hh:mm) (±1min)		Segundo cambio (±0.01667h) (hh:mm) (±1min)		Cambio final (±0.01667h) (hh:mm) (±1min)	
						(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (±1min)	(±0.01667h)
06/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	11.30	11.48 11.80	11.80			12.30 12.87	12.01 12.87	15.00 14.30	15.25 14.01
06/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	11.30	11.49 11.82	11.82			12.30 12.52	12.01 12.87	15.00 14.30	15.25 14.01
06/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	11.30	11.49 11.82	11.82	12.03	12.05	12.31 14.31	12.52 14.52	18.18 15.38	18.30 16.38
06/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	11.30	11.51 11.85	11.85			12.30	12.01	16.23	16.38
06/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	11.30	11.51 11.85	11.85	12.31	12.52	13.23 13.23	13.38 13.38	15.13 14.11	15.22 14.18
06/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		11.52 11.87	11.87			12.53	12.88	15.00	15.25
06/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		12.14 12.23	12.23			12.30	12.01	14.45	14.75
06/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	12.30	12.41 12.68	12.68			15.01	15.02	16.58	16.97
06/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	12.30	12.42 12.70	12.70					15.00	15.25
06/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	12.30	12.42 12.70	12.70			14.31	14.52	16.13	16.22
06/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	12.30	12.43 12.72	12.72			14.31	14.52	16.25	16.42
06/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	12.30	12.44 12.73	12.73			15.01	15.02	17.20	17.00
06/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	12.30	12.45 12.75	12.75			14.31	14.68	16.56	16.93
06/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	12.30	12.46 12.77	12.77			23.01	23.02	16.43	16.72
06/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		13.08 13.13	13.13			14.31	14.52	16.13	16.22
06/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		13.09 13.15	13.15					14.30	14.01
06/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		13.12 13.20	13.20					14.30	14.01
06/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		13.12 13.20	13.20			15.01	15.02	15.38	15.63
06/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	1.58	13.57 13.95	13.95	15.01	15.02			18.25	18.42
06/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	1.58	13.58 13.97	13.97	15.13	15.22			17.20	17.00
06/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	1.58	13.59 13.98	13.98			15.01	15.02	16.23	16.38
06/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	1.58	14.01 14.02	14.02	15.01	15.02			16.23	16.47
06/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	1.58	14.01 14.02	14.02			14.45	14.75	19.19	19.32
06/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	1.58	14.01 14.02	14.02			15.01	15.02	18.19	18.32

Continuación Cuadro 12

Fecha de recolección	Jugo	Tandem	pH reazaurina	Contenedor	Recolectada	Procesada		Primer cambio (hh:mm) (± 1min) (±0.01667h)	Segundo cambio		Cambio final	
						(hh:mm) (± 1min)	(±0.01667h)		(hh:mm) (± 1min)	(±0.01667h)	(hh:mm) (± 1min)	(±0.01667h)
06/12/2209	Sulfhido	b	7.0	Tubo	1.58	14.02	14.03		14.45	14.75	19.00	19.32
				Vial		14.02	14.03	15.01	15.02	18.13	18.22	
06/12/2209	Alcalizado	ab	7.0	Tubo	1.58	14.03	14.05	15.01	16.46	16.77	17.23	17.38
				Vial		14.03	14.05	15.01	16.32	16.87	17.31	17.52
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		14.04	14.07		14.45	14.75	16.13	16.22
				Vial		14.04	14.07	14.41	14.68	16.23	16.38	
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		14.05	14.08		14.45	14.75	16.13	16.22
				Vial		14.05	14.08	14.41	14.68	16.13	16.22	
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		14.06	14.10		14.41	14.68	15.37	15.62
				Vial		14.06	14.10		14.68	16.13	16.22	
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo		14.29	14.48		14.41	14.68	16.24	16.40
				Vial		14.29	14.48	14.41	14.68	16.13	16.22	

B. DETERMINACIÓN DE TIEMPO

Determinación del tiempo de primer cambio para la muestra inoculada con resazurina pH 7 ± 0.01 en tubo de ensayo con jugo diluido del tándem B, recolectada el 02/12/2009

$$t_{\text{primer cambio}} = 13.27 \pm 0.01667h - 12.87 \pm 0.01667h$$

$$t_{\text{viraje total}} = 3.833 \pm 0.02357h$$

Este procedimiento se realizó para todas las muestras

Determinación del tiempo de segundo cambio para la prueba de resazurina

$$t_{\text{segundo cambio}} = h_{\text{segundo cambio}} - h_{\text{procesada}} \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

$t_{\text{segundo cambio}}$ = Tiempo de segundo cambio para la prueba de resazurina en horas

$h_{\text{segundo cambio}}$ = Hora en que cambió a rojo o segundo cambio

$h_{\text{procesada}}$ = Hora de inoculación de la prueba de resazurina utilizando jugo de caña

Determinación del tiempo de segundo cambio para la muestra inoculada con resazurina pH 7 en tubo de ensayo con jugo diluido del tándem B, recolectada el 02/12/2009

$$t_{\text{primer cambio}} = 13.27 \pm 0.01667h - 12.87 \pm 0.01667h$$

$$t_{\text{viraje total}} = 3.833 \pm 0.02357h$$

Este procedimiento se realizó para todas las muestras

4. Determinación del coeficiente microbiológico para la prueba de resazurina

$$CM = \frac{5}{t_{\text{viraje total}}} \quad \text{Ecuación 5}$$

Donde:

CM = Coeficiente microbiológico del jugo de caña

$t_{\text{viraje total}}$ = Tiempo de viraje total para la prueba de resazurina en horas

Determinación del coeficiente microbiológico para la muestra inoculada con resazurina pH 7 en tubo de ensayo con jugo diluido del tándem B, recolectada el 02/12/2009

$$CM = \frac{5}{3.150 \pm 0.02357} = 1.587 \pm 0.02357h$$

Este procedimiento se realizó para todas las muestras

C. ANÁLISIS DE ERROR

1. Error de propagación

- a. Incertidumbre de restas para la determinación del tiempo de viraje total

$$S_{t_{\text{viraje total}}} = \sqrt{S_{h_{\text{cambio final}}}^2 + S_{h_{\text{procesada}}}^2} \quad \text{Ecuación 6}$$

Donde:

$S_{h_{\text{cambio final}}}$: incertidumbre para la hora del cambio final

$S_{h_{\text{procesada}}}$: incertidumbre para la hora cuando fue inoculada la muestra

$S_{t_{\text{viraje total}}}$: incertidumbre para la hora cuando fue inoculada la muestra

Determinación del tiempo de viraje total para la muestra inoculada con resazurina pH 5.5 ± 0.01 en tubo de ensayo con jugo sulfitado del tándem A, recolectada el 26/11/2009

$$S_{t_{\text{viraje total}}} = \sqrt{0.01667^2 + 0.01667^2}$$

$$S_{t_{\text{viraje total}}} = \pm 0.02357$$

D. DATOS CALCULADOS

Cuadro 13

Tiempos de viraje total y coeficiente microbiológico para las muestras con solución de resazurina a pH 5.5, 6.0 y 7.0

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Tiempo de viraje total ($\pm 0.02357h$)	CM total ($\pm .02357h$)
26/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	1.422	3.517
			Vial	1.210	4.133
		6.0	Tubo	1.422	3.517
			Vial	1.210	4.133
		7.0	Tubo	1.422	3.517
			Vial	1.210	4.133
26/11/2009	Alcalizado	5.5	Tubo	1.667	3.000
			Vial	1.250	4.000
		6.0	Tubo	1.667	3.000
			Vial	1.250	4.000
		7.0	Tubo	1.667	3.000
			Vial	1.250	4.000
26/11/2009	Cosecha	5.5	Tubo	6.667	0.750
			Vial	3.797	1.317
		6.0	Tubo	6.667	0.750
			Vial	3.797	1.317
		7.0	Tubo	6.667	0.750
			Vial	3.797	1.317
26/11/2009	Precosecha	5.5	Tubo	1.887	2.650
			Vial	1.500	3.333
		6.0	Tubo	1.887	2.650
			Vial	1.500	3.333
		7.0	Tubo	1.887	2.650
			Vial	1.500	3.333
26/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo	2.013	2.483
			Vial	1.563	3.200
		6.0	Tubo	2.013	2.483
			Vial	1.563	3.200
		7.0	Tubo	2.013	2.483
			Vial	1.563	3.200
26/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo	2.013	2.483
			Vial	1.899	2.633
		6.0	Tubo	2.013	2.483

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Tiempo de viraje total ($\pm 0.02357h$)	CM total ($\pm 0.02357h$)
26/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	1.657	3.017
			Vial	1.899	2.633
		6.0	Tubo	1.657	3.017
Vial	1.899		2.633		
26/11/2009	Sulfitado b	5.5	Tubo	1.546	3.233
			Vial	1.754	2.850
		6.0	Tubo	1.546	3.233
Vial	1.754		2.850		
26/11/2009	alcalizado	5.5	Tubo	1.818	2.750
			Vial	1.982	2.523
		6.0	Tubo	1.818	2.750
Vial	1.982		2.523		
26/11/2009	alcalizado	7.0	Tubo	1.818	2.750
			Vial	1.982	2.523
		27/11/2009	Cosecha	5.5	Tubo
Vial	2.362				2.117
6.0	Tubo			2.013	2.483
	Vial	2.362	2.117		
27/11/2009	Diluido a	7.0	Tubo	2.013	2.483
			Vial	2.362	2.117
		27/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo
Vial	1.667				3.000
6.0	Tubo			1.974	2.533
	Vial	1.667	3.000		
27/11/2009	Diluido b	7.0	Tubo	1.974	2.533
			Vial	1.667	3.000
		27/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo
Vial	2.239				2.233
6.0	Tubo			1.442	3.467
	Vial	2.239	2.233		
27/11/2009	Diluido b	7.0	Tubo	1.442	3.467
			Vial	2.239	2.233

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Tiempo de viraje total ($\pm 0.02357h$)	CM total ($\pm 0.02357h$)
27/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	1.500	3.333
			Vial	1.316	3.800
		6.0	Tubo	1.500	3.333
Vial	1.316		3.800		
27/11/2009	Sulfitado b	5.5	Tubo	1.538	3.250
			Vial	1.630	3.067
		6.0	Tubo	1.538	3.250
Vial	1.630		3.067		
27/11/2009	alcalizado	5.5	Tubo	1.429	3.500
			Vial	1.435	3.483
		6.0	Tubo	1.429	3.500
Vial	1.435		3.483		
27/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo	1.613	3.100
			Vial	1.705	2.933
		6.0	Tubo	1.613	3.100
Vial	1.705		2.933		
27/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo	1.648	3.033
			Vial	1.639	3.050
		6.0	Tubo	1.648	3.033
Vial	1.639		3.050		
27/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	1.060	4.717
			Vial	1.003	4.983
		6.0	Tubo	1.060	4.717
Vial	1.003		4.983		
27/11/2009	Sulfitado a	7.0	Tubo	1.060	4.717
			Vial	1.003	4.983

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Tiempo de viraje total ($\pm 0.02357h$)	CM total ($\pm 0.02357h$)
27/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	1.500	3.333
		5.5	Tubo	1.310	3.817
			Vial	1.571	3.183
27/11/2009	Sulfitado b	6.0	Tubo	1.310	3.817
		7.0	Vial	1.571	3.183
			Tubo	1.310	3.817
27/11/2009	Alcalizado	5.5	Tubo	1.622	3.083
			Vial	1.402	3.567
		6.0	Tubo	1.622	3.083
27/11/2009	Precosecha	5.5	Tubo	3.797	1.317
			Vial	3.488	1.433
		6.0	Tubo	3.797	1.317
27/11/2009	Diluido b	6.0	Vial	3.488	1.433
			7.0	Tubo	3.797
		5.5	Vial	3.488	1.433
6.0	Tubo		3.409	1.467	
	7.0	Vial	2.632	1.900	
27/11/2009		Sulfitado a	5.5	Tubo	3.409
	Vial			2.632	1.900
	6.0		Tubo	3.409	1.467
27/11/2009	Sulfitado a	6.0	Vial	2.632	1.900
			7.0	Tubo	3.409
		5.5	Vial	2.632	1.900
6.0	Tubo		1.734	2.883	
	7.0	Vial	1.215	4.117	
27/11/2009		Sulfitado b	5.5	Tubo	1.734
	Vial			1.215	4.117
	6.0		Tubo	1.734	2.883
27/11/2009	Sulfitado b	6.0	Vial	1.215	4.117
			7.0	Tubo	1.734
		5.5	Vial	1.215	4.117
6.0	Tubo		1.563	3.200	
	7.0	Vial	1.508	3.317	
27/11/2009		Sulfitado b	5.5	Tubo	1.563
	Vial			1.508	3.317
	6.0		Tubo	1.563	3.200
27/11/2009	Sulfitado b	6.0	Vial	1.508	3.317
			7.0	Tubo	1.563
		5.5	Vial	1.508	3.317

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Tiempo de viraje total ($\pm 0.02357h$)	CM total ($\pm 0.02357h$)
27/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo	1.500	3.333
		5.5	Tubo	1.630	3.067
			Vial	1.639	3.050
27/11/2009	Alcalizado	6.0	Tubo	1.630	3.067
		7.0	Vial	1.639	3.050
			Tubo	1.630	3.067
28/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo	1.685	2.967
			Vial	1.485	3.367
		6.0	Tubo	1.685	2.967
28/11/2009	Diluido b	6.0	Vial	1.485	3.367
			7.0	Tubo	1.685
		7.0	Vial	1.485	3.367
28/11/2009	Diluido b		5.5	Tubo	1.754
		Vial		1.531	3.267
		6.0	Tubo	1.754	2.850
28/11/2009	Sulfitado a	6.0	Vial	1.531	3.267
			7.0	Tubo	1.754
		7.0	Vial	1.531	3.267
28/11/2009	Alcalizado		5.5	Tubo	1.630
		Vial		1.220	4.100
		6.0	Tubo	1.630	3.067
28/11/2009	Alcalizado	6.0	Vial	1.220	4.100
			7.0	Tubo	1.630
		7.0	Vial	1.220	4.100
28/11/2009	Cosecha		5.5	Tubo	1.695
		Vial		1.376	3.633
		6.0	Tubo	1.695	2.950
28/11/2009	Cosecha	6.0	Vial	1.376	3.633
			7.0	Tubo	1.695
		7.0	Vial	1.376	3.633
28/11/2009	Cosecha		5.5	Tubo	1.695
		Vial		1.415	3.533
		6.0	Tubo	1.695	2.950
28/11/2009	Cosecha	6.0	Vial	1.415	3.533
			7.0	Tubo	1.695
		7.0	Vial	1.415	3.533

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Tiempo de viraje total ($\pm 0.02357h$)	CM total ($\pm 0.02357h$)
28/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo Vial	1.734 3.191	2.883 1.567
		6.0	Tubo Vial	1.734 3.191	2.883 1.567
		7.0	Tubo Vial	1.734 3.191	2.883 1.567
28/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo Vial	3.371 2.000	1.483 2.500
		6.0	Tubo Vial	3.371 2.000	1.483 2.500
		7.0	Tubo Vial	3.371 2.000	1.483 2.500
28/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo Vial	2.113 2.083	2.367 2.400
		6.0	Tubo Vial	2.113 2.083	2.367 2.400
		7.0	Tubo Vial	2.113 2.083	2.367 2.400
28/11/2009	Sulfitado b	5.5	Tubo Vial	1.215 1.622	4.117 3.083
		6.0	Tubo Vial	1.215 1.622	4.117 3.083
		7.0	Tubo Vial	1.215 1.622	4.117 3.083
28/11/2009	Alcalizado	5.5	Tubo Vial	2.419 2.256	2.067 2.217
		6.0	Tubo Vial	2.419 2.256	2.067 2.217
		7.0	Tubo Vial	2.419 2.256	2.067 2.217
28/11/2009	Precosecha	5.5	Tubo Vial	1.107 1.852	4.517 2.700
		6.0	Tubo Vial	1.107 1.852	4.517 2.700
		7.0	Tubo Vial	1.107 1.852	4.517 2.700

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Tiempo de viraje total ($\pm 0.02357h$)	CM total ($\pm 0.02357h$)
29/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo Vial	1.500 1.408	3.333 3.550
		6.0	Tubo Vial	1.500 1.408	3.333 3.550
		7.0	Tubo Vial	1.500 1.408	3.333 3.550
29/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo Vial	1.449 1.429	3.450 3.500
		6.0	Tubo Vial	1.449 1.429	3.450 3.500
		7.0	Tubo Vial	1.449 1.429	3.450 3.500
29/11/2009	Sulfitado b	5.5	Tubo Vial	1.071 0.658	4.667 7.600
		6.0	Tubo Vial	1.071 0.658	4.667 7.600
		7.0	Tubo Vial	1.071 0.658	4.667 7.600
29/11/2009	Alcalizado	5.5	Tubo Vial	1.639 1.676	3.050 2.983
		6.0	Tubo Vial	1.639 1.676	3.050 2.983
		7.0	Tubo Vial	1.639 1.676	3.050 2.983
29/11/2009	Cosecha	5.5	Tubo Vial	2.326 2.381	2.150 2.100
		6.0	Tubo Vial	2.326 2.381	2.150 2.100
		7.0	Tubo Vial	2.326 2.381	2.150 2.100
29/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo Vial	1.685 1.435	2.967 3.483
		6.0	Tubo Vial	1.685 1.435	2.967 3.483
		7.0	Tubo Vial	1.685 1.435	2.967 3.483

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Tiempo de viraje total ($\pm 0.02357h$)	CM total ($\pm 0.02357h$)
29/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo Vial	1.563 1.714	3.200 2.917
		6.0	Tubo Vial	1.563 1.714	3.200 2.917
		7.0	Tubo Vial	1.563 1.714	3.200 2.917
29/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo Vial	2.126 1.200	2.352 4.167
		6.0	Tubo Vial	1.974 1.200	2.533 4.167
		7.0	Tubo Vial	1.974 1.200	2.533 4.167
29/11/2009	Sulfitado b	5.5	Tubo Vial	1.064 0.794	4.700 6.300
		6.0	Tubo Vial	1.064 0.794	4.700 6.300
		7.0	Tubo Vial	1.064 0.794	4.700 6.300
29/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo Vial	3.333 1.299	1.500 3.850
		6.0	Tubo Vial	3.333 1.299	1.500 3.850
		7.0	Tubo Vial	3.333 1.299	1.500 3.850
29/11/2009	Diluido b	5.5	Tubo Vial	2.239 1.463	2.233 3.417
		6.0	Tubo Vial	2.239 1.463	2.233 3.417
		7.0	Tubo Vial	2.239 1.463	2.233 3.417
29/11/2009	Sulfitado a	5.5	Tubo Vial	2.104 8.333	2.377 0.600
		6.0	Tubo Vial	2.941 8.333	1.700 0.600
		7.0	Tubo Vial	2.941 8.333	1.700 0.600

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Tiempo de viraje total ($\pm 0.02357h$)	CM total ($\pm 0.02357h$)
29/11/2009	Sulfitado b	5.5	Tubo Vial	4.918 1.478	1.017 3.383
		6.0	Tubo Vial	4.918 1.478	1.017 3.383
		7.0	Tubo Vial	4.918 1.478	1.017 3.383
29/11/2009	Alcalizado	5.5	Tubo Vial	1.449 1.478	3.450 3.383
		6.0	Tubo Vial	1.449 1.478	3.450 3.383
		7.0	Tubo Vial	1.449 1.478	3.450 3.383
29/11/2009	Primario a	5.5	Tubo Vial	1.796 1.695	2.783 2.950
		6.0	Tubo Vial	1.796 1.695	2.783 2.950
		7.0	Tubo Vial	1.796 1.695	2.783 2.950
29/11/2009	Primario b	5.5	Tubo Vial	2.069 1.818	2.417 2.750
		6.0	Tubo Vial	2.069 1.818	2.417 2.750
		7.0	Tubo Vial	2.069 1.818	2.417 2.750
29/11/2009	Primario a	5.5	Tubo Vial	1.724 1.676	2.900 2.983
		6.0	Tubo Vial	1.724 1.676	2.900 2.983
		7.0	Tubo Vial	1.724 1.676	2.900 2.983
29/11/2009	Primario b	5.5	Tubo Vial	1.695 3.797	2.950 1.317
		6.0	Tubo Vial	1.695 3.797	2.950 1.317
		7.0	Tubo Vial	1.695 3.797	2.950 1.317

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	pH resazurina (± 0.01)	Contendor	Tiempo de viraje total ($\pm 0.02357h$)	CM total ($\pm 0.02357h$)
29/11/2009	Sulfitado b	5.5	Tubo	4.918	1.017
		5.5	Tubo	1.357	3.683
			Vial	1.364	3.667
29/11/2009	Diluido b	6.0	Tubo	1.357	3.683
			Vial	1.364	3.667
		7.0	Tubo	1.357	3.683
Vial	1.364		3.667		
29/11/2009	Diluido a	5.5	Tubo	6.818	0.733
			Vial	6.122	0.817
		6.0	Tubo	6.818	0.733
			Vial	6.122	0.817
		7.0	Tubo	6.818	0.733
			Vial	6.122	0.817

Cuadro 14
Tiempos de viraje total y coeficiente microbiológico para las muestras con solución de resazurina con 12% P/V de sacarosa y sin sacarosa

Fecha de recolección	Jugo	Concentración de Sacarosa en rezasurina (%P/V)	Contenedor	Tiempo de viraje total ($\pm 0.02357h$)	CM total ($\pm 0.02357h$)
02/12/2009	Primario a	0.0	Tubo	3.100	1.613
			Vial	3.500	1.429
		12 \pm 0.011	Tubo	3.100	1.613
			Vial	3.500	1.429
02/12/2009	Diluido a	0.0	Tubo	3.817	1.310
			Vial	3.067	1.630
		12 \pm 0.011	Tubo	3.817	1.310
			Vial	3.067	1.630
02/12/2009	Sulfitado a	0.0	Tubo	3.033	1.648
			Vial	4.267	1.172
		12 \pm 0.011	Tubo	3.033	1.648
			Vial	4.267	1.172
02/12/2009	Primario b	0.0	Tubo	4.240	1.179
			Vial	3.083	1.622
		12 \pm 0.011	Tubo	4.240	1.179
			Vial	3.083	1.622
02/12/2009	Diluido b	0.0	Tubo	2.217	2.256
			Vial	3.050	1.639
		12 \pm 0.011	Tubo	2.217	2.256
			Vial	3.050	1.639
03/12/2009	Primario a	0.0	Tubo	3.900	1.282
			Vial	3.900	1.282
		12 \pm 0.011	Tubo	3.900	1.282
			Vial	3.900	1.280
03/12/2009	Primario b	0.0	Tubo	3.767	1.327
			Vial	3.350	1.490
		12 \pm 0.011	Tubo	3.767	1.327
			Vial	3.350	1.490
03/12/2009	Diluido a	0.0	Tubo	3.283	1.523

Continuación Cuadro 14

Fecha de recolección	Jugo	Concentración de Sacarosa en rezasurina (%P/V)	Contenedor	Tiempo de viraje total ($\pm 0.02357h$)	CM total ($\pm 0.02357h$)
03/12/2009	Diluido b	0.0	Tubo	2.517	1.987
			Vial	2.930	1.700
		12 \pm 0.011	Tubo	2.517	1.987
			Vial	2.930	1.700
03/12/2009	Sulfitado a	0.0	Tubo	4.283	1.167
			Vial	4.570	1.090
		12 \pm 0.011	Tubo	4.283	1.167
			Vial	4.570	1.090
03/12/2009	Sulfitado b	0.0	Tubo	4.067	1.230
			Vial	4.470	1.120
		12 \pm 0.011	Tubo	4.067	1.230
			Vial	4.470	1.120
03/12/2009	Alcalizado	0.0	Tubo	3.333	1.500
			Vial	4.070	1.230
		12 \pm 0.011	Tubo	3.333	1.500
			Vial	4.067	1.230
03/12/2009	Primario a	0.0	Tubo	3.617	1.382
			Vial	3.867	1.293
		12 \pm 0.011	Tubo	3.617	1.382
			Vial	3.867	1.293
03/12/2009	Primario b	0.0	Tubo	3.400	1.471
			Vial	4.000	1.250
		12 \pm 0.011	Tubo	3.400	1.471
			Vial	4.000	1.250
04/12/2009	Cosecha	0.0	Tubo	1.900	0.333
			Vial	2.217	0.326
		12 \pm 0.011	Tubo	1.652	0.331
			Vial	1.900	0.333
04/12/2009	Cosecha	0.0	Tubo	1.585	0.331
			Vial	1.950	0.329
		12 \pm 0.011	Tubo	1.585	0.331
			Vial	2.150	0.326
04/12/2009	Primario a	0.0	Tubo	4.367	0.304
			Vial	3.967	0.304
		12 \pm 0.011	Tubo	3.967	0.304
			Vial	3.967	0.304

Continuación Cuadro 14

Fecha de recolección	Jugo	Concentración de Sacarosa en rezasurina (%P/V)	Contenedor	Tiempo de viraje total ($\pm 0.02357h$)	CM total ($\pm 0.02357h$)
04/12/2009	Primario b	0.0	Tubo	5.133	0.284
			Vial	4.667	0.289
		12 \pm 0.011	Tubo	5.133	0.284
			Vial	4.155	0.289
04/12/2009	Diluido a	0.0	Tubo	4.138	0.289
			Vial	4.383	0.292
		12 \pm 0.011	Tubo	4.138	0.289
			Vial	4.383	0.292
04/12/2009	Diluido b	0.0	Tubo	3.900	0.304
			Vial	4.118	0.292
		12 \pm 0.011	Tubo	3.900	0.304
			Vial	4.118	0.292
04/12/2009	Sulfitado a	0.0	Tubo	7.433	0.250
			Vial	6.950	0.256
		12 \pm 0.011	Tubo	7.433	0.250
			Vial	6.950	0.256
04/12/2009	Sulfitado b	0.0	Tubo	6.583	0.259
			Vial	6.583	0.259
		12 \pm 0.011	Tubo	6.583	0.259
			Vial	6.583	0.259
04/12/2009	Alcalizado	0.0	Tubo	4.800	0.287
			Vial	5.033	0.284
		12 \pm 0.011	Tubo	4.800	0.287
			Vial	5.033	0.284

Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	Tandem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Tiempo de primer cambio (±0.02357h)	Tiempo del segundo cambio (±0.02357h)	Tiempo de viraje total (±0.02357h)	Primer CM (±0.02357h)	Segundo CM (±0.02357h)	CM Final (±0.02357h)
02/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	12.30	3.833		4.917	1.304		1.017
02/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	12.30	0.400	0.600	3.150	12.500	8.333	1.322
02/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	12.30	0.150	0.267	3.150	33.333	18.750	1.587
02/12/2009	Alcalizado	b	7.0	Tubo Vial	12.30	0.100	1.600	5.633	50.000	3.125	0.888
02/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	1.30	0.300	1.400	4.167	16.667	3.571	1.200
02/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	1.30	0.800	1.150	4.867	6.250	4.348	1.027
02/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	1.30	1.683	1.400	4.150	2.970	3.571	1.205
02/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	1.30	0.900	2.000	4.083	5.356	2.500	1.224
02/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	1.30	0.167	2.833	3.367	30.000	1.765	1.485
02/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	1.30	0.867	0.667	2.967	5.769	7.500	1.685
02/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	1.30	0.133	1.367	2.917	37.500	3.659	1.714
02/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	1.30	0.850		2.533	5.882		1.974
02/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	1.30	0.117		2.272	42.857		2.201
02/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	1.30	0.833	1.167	3.267	6.000	4.286	1.531
02/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	1.30	0.100	2.167	3.333	50.000	2.308	1.500
02/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	1.30	1.200	2.817	5.750	4.167	1.775	0.870
02/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	1.30	0.083	2.167	5.250	60.000	2.308	0.932
02/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	1.30	0.300	2.600	4.233	16.667	1.923	1.181
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	1.30	0.800	1.433	4.733	6.250	3.488	1.056
02/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	1.30	0.800	1.517	3.200	6.250	3.297	1.563
02/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	2.10	0.383	1.817	3.200	13.043	2.752	1.563
02/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	2.10	1.950		3.100	2.564		1.613
02/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	2.10	1.950		3.500	2.564		1.429
02/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	2.10	1.917		3.817	2.609		1.310
02/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	2.10	1.917		3.817	2.609		1.310
02/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	2.10	1.883		3.067	2.609		1.630
02/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	2.10	1.883		3.033	2.655		1.648
02/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	2.10	1.883		4.267	2.655		1.172
02/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	2.10	1.867		3.033	2.655		1.172
02/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	2.10	1.867		4.240	2.679		1.622
02/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	2.10	1.867		3.083	2.679		1.179
02/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	2.10	1.867		4.240	2.679		1.622
02/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	11.111	5.000	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	2.217	2.727	13.043	2.256
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	2.10	1.833	0.383	3.050	2.727	13.043	1.639
02/12/2009	Alcalizado	ab	7.								

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	Tandem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Tiempo de primer cambio (\$0.02357h)	Tiempo del segundo cambio (\$0.02357h)	Tiempo de viaje total (\$0.02357h)	Primer CM (\$0.02357h)	Segundo CM (\$0.02357h)	CM Final (\$0.02357h)
03/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	9.15	0.317	1.533	3.900	15.789	3.261	1.282
03/12/2009	Primario	a	Sacarosa	Tubo Vial	9.15	0.317	1.533	3.900	15.789	3.261	1.282
03/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	9.15	1.783	0.217	3.767	2.804	23.077	1.327
03/12/2009	Primario	b	Sacarosa	Tubo Vial	9.15	0.700	0.633	3.350	7.143	7.895	1.493
03/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	9.15	0.700	0.217	3.350	2.804	23.077	1.327
03/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	9.15	0.233	1.533	3.333	21.429	3.261	1.493
03/12/2009	Diluido	a	Sacarosa	Tubo Vial	9.15	1.550	0.367	3.333	3.226	13.636	1.500
03/12/2009	Diluido	a	Sacarosa	Tubo Vial	9.15	0.233	1.533	3.333	21.429	3.261	1.523
03/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	9.15	0.633	0.633	2.517	7.895	7.895	1.987
03/12/2009	Diluido	b	Sacarosa	Tubo Vial	9.15	0.433	0.667	2.933	11.538	7.500	1.705
03/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	9.15	0.600	1.083	4.283	8.333	4.615	1.167
03/12/2009	Sulfitado	a	Sacarosa	Tubo Vial	9.15	0.400	0.833	4.567	12.500	6.000	1.095
03/12/2009	Sulfitado	a	Sacarosa	Tubo Vial	9.15	0.600	1.083	4.283	8.333	4.615	1.167
03/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	9.15	0.760	1.433	4.743	6.579	3.488	1.054
03/12/2009	Sulfitado	b	Sacarosa	Tubo Vial	9.15	0.760	1.083	5.143	6.579	4.615	0.972
03/12/2009	Sulfitado	b	Sacarosa	Tubo Vial	9.15	0.760	1.433	4.743	6.579	3.488	1.054
03/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	9.15	0.833	1.583	3.333	6.000	3.158	1.500
03/12/2009	Alcalizado	ab	Sacarosa	Tubo Vial	9.15	0.533	2.050	4.067	9.375	2.439	1.230
03/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	10.00	0.533	1.583	3.333	6.000	3.158	1.500
03/12/2009	Primario	a	Sacarosa	Tubo Vial	10.00	1.017	0.217	3.617	9.375	2.439	1.230
03/12/2009	Primario	a	Sacarosa	Tubo Vial	10.00	0.517	2.767	3.867	9.677	1.807	1.293
03/12/2009	Primario	a	Sacarosa	Tubo Vial	10.00	1.017	0.217	3.617	4.918	23.077	1.382
03/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	10.00	0.950	0.450	3.400	5.263	11.111	1.471
03/12/2009	Primario	b	Sacarosa	Tubo Vial	10.00	1.167	1.350	4.000	4.286	3.704	1.250
03/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	10.00	0.950	0.450	3.400	5.263	11.111	1.471
03/12/2009	Diluido	a	Sacarosa	Tubo Vial	10.00	0.933	0.783	2.233	5.357	6.383	2.259
03/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	10.00	1.400	1.500	3.383	3.571	3.333	1.478
03/12/2009	Diluido	b	Sacarosa	Tubo Vial	10.00	1.200	1.083	2.983	4.167	2.688	1.676
03/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	10.00	0.933	0.783	2.233	5.357	6.383	2.259
03/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	10.00	0.317	3.367	7.833	15.789	1.485	0.638
03/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	10.00	0.417	2.083	3.083	12.000	2.400	1.622

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	Tándem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Tiempo de primer cambio (±0.02357h)	Tiempo del segundo cambio (±0.02357h)	Tiempo de viaje total (±0.02357h)	Primer CM (±0.02357h)	Segundo CM (±0.02357h)	CM Final (±0.02357h)
03/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	10.45	1.017	0.517	3.667	4.918	9.677	1.364
03/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	10.45	0.933	0.917	3.933	5.357	5.455	1.271
03/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	10.45	0.567	1.833	3.900	5.085	8.571	1.282
03/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	10.45	0.250		2.183	20.000	2.727	1.282
03/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	10.45	0.950		3.100			2.290
03/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	10.45	1.098	2.917	3.000	4.552	1.714	1.613
03/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	10.45	2.848	0.300	6.348	4.552	1.714	1.613
03/12/2009	Sulfitado	ab	7.0	Tubo Vial	10.45	1.433	2.400	6.648	1.755	16.667	0.788
03/12/2009	Alcalizado		7.0	Tubo Vial	10.45	1.433	1.233	7.333	3.488	2.083	0.682
03/12/2009	Alcalizado		7.0	Tubo Vial	10.45	0.183	2.133	3.650	27.273	2.344	1.370
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo Vial	10.45			1.808			2.765
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo Vial	10.45			2.100			2.381
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo Vial	10.45			2.533			1.974
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo Vial	10.45			0.800			6.250
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo Vial	10.45			0.605			8.264
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo Vial	10.45			1.900			2.652
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo Vial	10.45			2.400			2.083
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo Vial	10.45			0.783			6.383
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo Vial	10.45			0.572			8.746
03/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	11.30	0.767	1.483	4.717	6.522	3.371	1.060
03/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	11.30	0.333	1.667	3.600	15.000	3.000	1.389
03/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	11.30	0.367	1.300	4.233	13.636	3.846	1.181
03/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	11.30	0.400	0.767	3.500	12.500	6.522	1.429
03/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	11.30	0.350	1.300	4.700	14.286	3.846	1.064
03/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	11.30	1.033	0.617	2.750	4.839	8.108	1.818
03/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	11.30	0.717	0.700	4.450	6.977	7.143	1.124
03/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	11.30	0.683	1.733	5.017	7.317	2.885	0.997
03/12/2009	Sulfitado	ab	7.0	Tubo Vial	11.30	0.700	1.533	6.833	7.143	2.632	0.732
03/12/2009	Sulfitado		7.0	Tubo Vial	11.30	0.700	1.733	6.833	7.143	3.261	0.732
03/12/2009	Sulfitado		7.0	Tubo Vial	11.30	0.683	1.733	6.917	7.317	2.885	0.723
03/12/2009	Sulfitado		7.0	Tubo Vial	11.30	0.750	1.467	6.817	6.667	3.409	0.733
03/12/2009	Alcalizado		7.0	Tubo Vial	11.30	0.667	2.133	4.133	7.500	2.344	1.210
03/12/2009	Alcalizado		7.0	Tubo Vial	11.30	1.017	1.300	3.067	4.918	3.846	1.630
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo Vial	11.30	0.200	0.467	3.200	25.000	10.714	1.563
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo Vial	11.30	0.200	0.583	1.500	10.000	8.571	3.333
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo Vial	11.30	0.200	0.467	3.200	25.000	10.714	1.563
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo Vial	11.30	0.200	0.200	0.500	75.000	25.000	10.000
03/12/2009	Precosecha		7.0	Tubo Vial	11.30	0.067	0.200	0.500	3.409	5.882	1.395
03/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	1.30	1.467	0.850	3.583	12.000	2.381	1.288
03/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	1.30	0.417	2.100	3.883	14.286	2.586	1.807
03/12/2009	Diluido		7.0	Tubo Vial	1.30	0.350	1.933	2.767	14.286	9.375	1.604
03/12/2009	Diluido		7.0	Tubo Vial	1.30	1.183	0.533	3.117	15.000	7.143	1.485
03/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	1.30	0.333	0.700	3.567	15.000	7.143	1.485
03/12/2009	Primario		7.0	Tubo Vial	1.30	0.200	0.267	1.433	25.000	18.750	3.488

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	Tándem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Tiempo de primer cambio (±0.02357h)	Tiempo del segundo cambio (±0.02357h)	Tiempo de viraje total (±0.02357h)	Primer CM (±0.02357h)	Segundo CM (±0.02357h)	CM Final (±0.02357h)
03/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	1.30	0.333	1.050	3.067	15.000	4.762	1.630
						0.433	0.967	2.667	11.538	5.172	1.875
03/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	1.30	0.300	2.417	6.000	16.667	2.069	0.833
						0.333	1.067	4.400	15.000	4.688	1.136
03/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	1.30	0.267	0.783	5.633	18.750	6.383	0.888
						0.300	0.667	4.133	16.667	7.500	1.210
03/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	1.30	0.950	1.500	3.367	5.263	3.333	1.402
						0.450	2.167	3.867	11.111	2.308	1.293
04/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	9.45	1.017	1.100	5.500	4.918	4.545	0.909
						2.200	1.333	4.417	2.273	3.750	1.132
04/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	9.45	1.750	0.367	3.033	2.857	13.636	1.648
						1.450	0.400	3.300	3.448	12.500	1.515
04/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	9.45	0.350	1.383	4.150	14.286	3.614	1.205
						0.600	1.233	4.367	8.333	4.054	1.145
04/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	9.45	1.150	0.433	5.433	4.348	11.538	0.920
						1.417	0.400	3.267	3.529	12.500	1.531
04/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	9.45	2.033	2.083	6.833	2.459	2.400	0.732
						2.117	0.950	5.417	2.362	5.263	0.923
04/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	9.45	3.300	2.667	7.550	16.667	1.875	0.662
						1.383	0.500	8.850	3.614	10.000	0.565
04/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	9.45	2.000	0.950	4.083	2.500	5.263	1.224
						1.767	1.350	4.300	2.830	3.704	1.163
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		3.867	1.400	4.933	5.769	3.571	1.014
						1.100	0.500	4.033	4.545	10.000	1.240
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		0.167	0.083	3.800	30.000	60.000	1.316
						0.750	0.500	2.933	6.667	10.000	1.705
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial				2.517			1.987
								2.950			1.695
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		1.550	0.933	3.817	3.226	5.357	1.310
						0.917	0.500	2.933	5.455	10.000	1.705
04/12/2009	Primario	a	7.0	Tubo Vial	10.45	0.833	1.600	4.033	6.000	3.125	1.240
						1.267	0.667	4.550	3.947	7.500	1.099
04/12/2009	Primario	b	7.0	Tubo Vial	10.45	0.667	1.417	4.000	7.500	3.529	1.250
						0.500	1.850	3.433	10.000	2.703	1.456
04/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	10.45	0.250	1.633	3.200	20.000	3.061	1.563
						1.217	0.667	3.417	10.000	7.500	1.463
04/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	10.45	0.250	1.133	2.983	20.000	4.412	1.676
						0.483	0.733	3.333	10.345	6.818	2.143
04/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	10.45	0.133	2.050	6.367	4.412	2.439	0.785
						0.467	0.733	5.367	10.714	6.818	0.932
04/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	10.45	0.217	3.017	7.083	23.077	1.657	0.706
						0.450	1.850	8.033	11.111	2.703	0.622
04/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	10.45	0.033	1.733	3.767	4.839	2.885	1.327
						1.167	1.767	3.933	4.286	2.830	1.271
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial		1.033	0.767	3.117	4.839	6.522	1.604
						0.417	0.717	2.300	12.000	6.977	2.174

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	Tándem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Tiempo de primer cambio (±0.02357h)	Tiempo del segundo cambio (±0.02357h)	Tiempo de viaje total (±0.02357h)	Primer CM (±0.02357h)	Segundo CM (±0.02357h)	CM Final (±0.02357h)
04/12/2009	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	12.45			4.138			1.208
04/12/2009	Diluido	a	Sacarosa	Tubo Vial	12.45			4.383			1.141
04/12/2009	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	12.45			4.383			1.208
04/12/2009	Diluido	b	Sacarosa	Tubo Vial	12.45			3.900			1.141
04/12/2009	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	12.45	1.783	2.100	4.118	2.804	2.381	1.282
04/12/2009	Sulfitado	a	Sacarosa	Tubo Vial	12.45	2.667	1.217	3.900	1.875	4.110	1.214
04/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	12.45	1.917	1.400	4.118	1.875	4.110	1.282
04/12/2009	Sulfitado	b	Sacarosa	Tubo Vial	12.45	2.667	0.917	3.900	2.609	2.381	1.214
04/12/2009	Sulfitado	ab	7.0	Tubo Vial	12.45	2.667	1.400	4.118	2.609	2.381	1.282
04/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	12.45	2.533	1.300	3.900	1.974	4.110	1.214
04/12/2009	Alcalizado	ab	Sacarosa	Tubo Vial	12.45	2.617	1.683	4.118	1.911	2.970	1.214
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45	2.617	1.683	4.118	1.911	2.970	1.214
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45			2.233			1.282
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45			2.217			1.214
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45			1.972			1.214
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45			1.867			1.214
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45			1.867			1.214
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45			1.605			1.214
04/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.45			1.605			1.214
05/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo Vial	8.30	0.867	0.567	3.600	5.769	8.824	1.389
05/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo Vial	8.30	1.967	0.800	4.050	2.542	6.250	1.235
05/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	8.30	0.833	0.567	0.967			1.435
05/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	8.30	0.483	0.467	2.567	6.000	8.824	5.172
05/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	8.30			1.900	10.345	10.714	1.948
05/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	8.30			2.050			2.632
05/12/2209	Sulfitado	ab	7.0	Tubo Vial	8.30			5.267			2.439
05/12/2209	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	8.30	0.767	1.083	4.933			0.949
05/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial	8.30	0.883	0.617	5.233			1.014
05/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial	8.30	1.450	0.450	4.900			0.955
05/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial	8.30	0.483	0.683	2.667			1.875

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	Tandem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Tiempo de primer cambio (±0.02357h)	Tiempo del segundo cambio (±0.02357h)	Tiempo de viraje total (±0.02357h)	Primer CM (±0.02357h)	Segundo CM (±0.02357h)	CM Final (±0.02357h)
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial		0.200	0.183	1.717	25.000	27.273	2.913
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial		0.183	0.233	0.983	27.273	21.429	5.085
05/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo Vial	10.30	0.233	1.017	0.772	21.429	4.918	3.061
05/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo Vial	10.30	0.333	1.083	3.067	15.000	4.615	1.596
05/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	10.30	0.233	1.850	3.833	21.429	2.703	1.304
05/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	10.30	0.322	1.095	3.233	15.544	4.566	1.546
05/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	10.30	0.217	0.833	3.117	23.077	4.918	1.604
05/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	10.30	0.733	0.083	3.050	6.818	60.000	1.639
05/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	10.30	0.217	0.833	2.533	23.077	6.000	1.974
05/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	10.30	0.233	0.417	2.267	21.429	12.000	2.206
05/12/2209	Sulfitado	ab	7.0	Tubo Vial	10.30	1.217	0.833	4.550	4.110	6.000	1.099
05/12/2209	Alcalizado		7.0	Tubo Vial	10.30	0.350	1.783	4.300	14.286	2.804	1.163
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30	0.167	0.833	8.433	30.000	6.000	0.593
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30	2.050	3.050	7.050	2.439	1.639	0.709
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30	1.150	0.600	2.917	4.348	8.333	1.714
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30	1.317	1.633	3.750	3.797	3.061	1.333
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial				0.055			90.909
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial				0.983			5.085
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial				0.038			130.435
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial				1.117			4.478
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial				2.022			2.473
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial				2.267			2.206
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial				0.817			6.122
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial				0.933			5.357
05/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo Vial	11.30	1.033	0.750	3.550	4.839	6.667	1.408
05/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo Vial	11.30	0.350	1.433	3.283	14.286	3.488	1.523
05/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	11.30	1.017	0.750	3.533	4.918	6.667	1.415
05/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	11.30	0.333	1.783	3.617	15.000	2.804	1.382
05/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	11.30			2.222			2.251
05/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	11.30			2.218			2.254
05/12/2209	Sulfitado	ab	7.0	Tubo Vial	11.30			2.202			2.271
05/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	11.30			2.202			2.271
05/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	11.30			7.188			0.696
05/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	11.30			7.188			0.696
05/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	11.30			7.188			0.696
05/12/2209	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	11.30	0.667	1.200	2.233	7.500	4.167	1.111
05/12/2209	Alcalizado		7.0	Tubo Vial	11.30	1.017	0.733	2.900	4.918	6.818	2.239
05/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial		0.650	0.667	2.650	7.692	7.500	1.887
05/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial		1.000	0.650	2.317	5.000	7.692	2.158
05/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial		0.917	0.667	2.633	5.455	7.500	1.899
05/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial		0.983	0.650	2.300	5.085	7.692	2.174
05/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial		0.783	0.417	2.733	6.383	12.000	1.829
05/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial		0.500	1.000	2.167	10.000	5.000	2.308

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	Tándem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Tiempo de primer cambio (±0.02357h)	Tiempo del segundo cambio (±0.02357h)	Tiempo de viraje total (±0.02357h)	Primer CM (±0.02357h)	Segundo CM (±0.02357h)	CM Final (±0.02357h)
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial				0.783			6.383
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial				0.850			5.882
05/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial		0.467	0.667	2.467	10.714	7.500	4.110
05/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo Vial	12.30	0.817	1.000	2.133	6.122	5.000	2.344
05/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo Vial	12.30	0.617	0.983	3.150	8.108	8.108	1.587
05/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	12.30	0.567	1.567	3.100	8.824	8.108	1.613
05/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	12.30	0.767		3.100	6.522	3.191	4.613
05/12/2209	Diluido		7.0	Tubo Vial	12.30	0.550	0.617	2.567			1.613
05/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	12.30	1.167	2.317	6.483	9.091	8.108	1.948
05/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	12.30	0.433	2.267	5.288	4.286	2.158	0.771
05/12/2209	Sulfitado		7.0	Tubo Vial	12.30	0.517	0.267	3.967	11.538	2.206	0.945
05/12/2209	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	12.30	0.300	2.017	3.273	9.677	18.750	0.935
05/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo Vial	1.30	1.167	1.467	3.567	10.000	2.479	1.402
05/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo Vial	1.30	1.567	0.533	3.417	4.286	3.409	1.327
05/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	1.30	1.683	1.150	3.450	3.191	9.375	1.463
05/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	1.30	1.550		3.217	2.970	4.348	1.449
05/12/2209	Diluido		7.0	Tubo Vial	1.30			3.433	3.226		1.554
05/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	1.30			2.983			1.456
05/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	1.30			2.273			1.676
05/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	1.30			2.967			2.199
05/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	1.30			2.567			1.685
05/12/2209	Sulfitado		7.0	Tubo Vial	1.30			4.050			1.948
05/12/2209	Sulfitado		7.0	Tubo Vial	1.30			2.240			1.235
05/12/2209	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	1.30			4.300			2.232
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	1.30	0.483	0.983	4.033			1.163
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	1.30	0.400	1.217	3.300	10.345	5.085	1.240
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	1.30	0.467	0.333	3.333	12.500	4.110	1.515
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	1.30	0.467	0.833	1.067	10.714	15.000	4.687
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	1.30	0.450	0.483	2.250	10.714	37.500	6.000
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	1.30	0.450	0.533	1.817	11.111	10.345	2.222
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	1.30	0.433	0.617	1.967	11.538	8.108	2.542
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	1.30	0.433	0.650	1.933	11.538	7.692	2.586
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	1.30	0.417	0.483	1.217	12.000	10.345	4.110
05/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	1.30	0.417	0.857	1.917	12.000	5.769	2.609
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial		1.217		2.967	4.110		1.685
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial		1.200		3.267			1.531
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial				2.055	4.167		2.431
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial				2.057			2.431

Continuación Cuadro I3

Fecha de recolección	Jugo	Tandem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Tiempo de primer cambio (±0.02357h)	Tiempo del segundo cambio (±0.02357h)	Tiempo de viaje total (±0.02357h)	Primer CM (±0.02357h)	Segundo CM (±0.02357h)	CM Final (±0.02357h)
06/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo Vial	9.30			1.305			3.831
06/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo Vial	9.30	1.017	1.167	1.500	4.918	4.286	3.827
06/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	9.30	1.000	1.117	4.467	4.000	4.762	3.333
06/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	9.30	1.233	1.050	4.783	5.000	4.478	1.119
06/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	9.30	0.400	1.650	3.050	4.054	4.762	1.045
06/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	9.30	0.967	0.850	2.933	8.333	8.108	1.705
06/12/2209	Sulfitado	ab	7.0	Tubo Vial	9.30	1.200	0.883	4.250	5.172	5.882	1.176
06/12/2209	Alcalizado		7.0	Tubo Vial	9.30	1.483	1.533	3.167	4.167	5.660	2.579
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	9.30	1.183	1.883	5.833	3.371	3.261	0.857
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	9.30	1.083	1.933	9.717	4.225	2.655	0.955
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	9.30	1.167	1.050	6.667	4.615	2.586	0.515
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	9.30	0.300		1.188	4.286	4.762	0.750
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	9.30			1.150			4.208
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	9.30			0.950	16.667		5.263
06/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo Vial	10.30	0.367		1.117			4.478
06/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	10.30			1.300			3.846
06/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	10.30			0.405	13.636		12.346
06/12/2209	Alcalizado		7.0	Tubo Vial	10.30			1.385			3.610
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30			1.388			3.601
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30			3.567			1.402
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30			1.355			3.690
06/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30	1.217	0.617	3.833	4.110	8.108	1.304
06/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30	1.167	0.833	3.167	4.286	6.000	1.579
06/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30			3.550			1.408
06/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30			1.833			3.831
06/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30			1.288			4.225
06/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30	0.550	0.550	1.633	9.091	9.091	3.061
06/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30	1.217	1.500	3.133	4.110	3.333	1.596
06/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30	1.000	0.617	3.283	5.000	8.108	1.523
06/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30	0.983	0.617	3.117	4.167	3.333	1.604
06/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30	1.133	1.633	3.600	5.085	8.108	1.389
06/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30	0.967	0.617	3.100	4.412	3.061	1.613
06/12/2209	Pre cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30	0.967	1.333	3.583	5.172	8.108	1.395
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30			0.988	5.172	3.750	1.395
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30			1.750			5.059
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	10.30			1.783			2.857
06/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo Vial	11.30	1.083		1.833			2.804
06/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo Vial	11.30	1.100		3.483	4.615		2.727
06/12/2209	Primario		7.0	Tubo Vial	11.30			4.617	4.545		1.435
06/12/2209	Primario		7.0	Tubo Vial	11.30	1.083		3.222	4.615		1.083
06/12/2209	Primario		7.0	Tubo Vial	11.30			3.433			1.552
06/12/2209	Primario		7.0	Tubo Vial	11.30						1.456

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	Tandem	pH resazurina	Contenedor	Recolectada	Tiempo de primer cambio (±0.02357h)	Tiempo del segundo cambio (±0.02357h)	Tiempo de viaje total (±0.02357h)	Primer CM (±0.02357h)	Segundo CM (±0.02357h)	CM Final (±0.02357h)
06/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	11.30			3.450			1.449
06/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	11.30			2.205			2.268
06/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	11.30	0.233	0.467	2.188	21.429	10.714	1.456
06/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	11.30	0.700	2.000	7.700	7.143	2.500	0.649
06/12/2209	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	11.30	0.667	0.867	3.783			0.771
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	11.30	1.033	0.500	4.533	7.500	5.769	1.103
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	11.30			2.333	4.839	10.000	1.478
06/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo Vial	12.30			3.383			1.478
06/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo Vial	12.30			2.137			2.340
06/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	12.30			2.517			1.987
06/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	12.30			1.768			2.828
06/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	12.30			4.283			1.167
06/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	12.30			3.700			1.351
06/12/2209	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	12.30			2.550			1.961
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.30			3.683			1.357
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.30			3.517			1.422
06/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo Vial	12.30			1.305			3.831
06/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo Vial	12.30			3.700			1.351
06/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	12.30			1.288			3.881
06/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	12.30			4.270			1.171
06/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	12.30			4.200			1.190
06/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	12.30			4.253			1.176
06/12/2209	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	12.30			4.253			1.176
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.30			3.950			1.266
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.30			3.450			1.449
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.30			0.872			5.736
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.30			0.872			5.736
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.30			0.855			5.848
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.30			0.852			5.871
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.30			1.550			3.226
06/12/2209	Cosecha		7.0	Tubo Vial	12.30			0.802			6.237
06/12/2209	Primario	a	7.0	Tubo Vial	1.58	1.067		2.433			2.055
06/12/2209	Primario	b	7.0	Tubo Vial	1.58	1.267		3.267	4.687	4.687	1.531
06/12/2209	Diluido	a	7.0	Tubo Vial	1.58			3.053	3.947		1.119
06/12/2209	Diluido	b	7.0	Tubo Vial	1.58			2.417			1.638
06/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	1.58			2.500			2.069
06/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	1.58			2.733			2.000
06/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	1.58			2.367			1.829
06/12/2209	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	1.58			4.400	5.000		2.113
06/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	1.58			5.300			1.136
06/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	1.58			4.988			0.943
06/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	1.58			4.300			1.002
06/12/2209	Sulfitado	a	7.0	Tubo Vial	1.58			4.300			1.163

Continuación Cuadro 13

Fecha de recolección	Jugo	Tandem	pH restazurina	Contenedor	Recolectada	Tiempo de primer cambio (±0.02357h)	Tiempo del segundo cambio (±0.02357h)	Tiempo de viraje total (±0.02357h)	Primer CM (±0.02357h)	Segundo CM (±0.02357h)	CM Final (±0.02357h)
06/12/2009	Sulfitado	b	7.0	Tubo Vial	1.58			5.283 4.183			0.946 1.195
06/12/2009	Alcalizado	ab	7.0	Tubo Vial	1.58	0.967 0.967	1.750 1.850	3.333 3.467	5.172 5.172	2.857 2.703	1.500 1.442
06/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial				2.150 2.317			2.326 2.138
06/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial				2.133 2.133			2.344 2.344
06/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial				1.517 1.517			3.297 2.297
06/12/2009	Cosecha		7.0	Tubo Vial				1.917 1.733			2.609 2.885

Cuadro 16

Prueba t para la diferencia en la media de muestras relacionadas al 95% de confianza, prueba de resazurina para el primer cambio entre tubos y viales

	Tubos	Viales
Media	1.2281	1.2563
Varianza	0.5716	0.4221
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	0.9345	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	8	
Estadístico t	-0.0633	
P(T<=t) una cola	0.4755	
Valor crítico de t (una cola)	1.8595	
P(T<=t) dos colas	0.9511	
Valor crítico de t (dos colas)	2.3060	

Cuadro 17

Prueba t para la diferencia en la media de muestras relacionadas al 95% de confianza, prueba de resazurina para el cambio a rosa entre tubos y viales

	Tubos	Viales
Media	1.9996	1.9952
Varianza	0.7946	0.2279
Observaciones	7	7
Coefficiente de correlación de Pearson	0.9426	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	0.0116	
P(T<=t) una cola	0.4955	
Valor crítico de t (una cola)	1.8331	
P(T<=t) dos colas	0.9910	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2622	

Cuadro 18.

Prueba t para la diferencia en la media de muestras relacionadas al 95% de confianza, prueba de resazurina para el cambio a total entre tubos y viales

	Tubo	Vial
Media	3.1101	2.9544
Varianza	1.9748	1.1740
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0.9786	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	0.2149	
P(T<=t) una cola	0.4173	
Valor crítico de t (una cola)	1.8331	
P(T<=t) dos colas	0.8347	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2622	

Cuadro 19

Prueba t para la diferencia en la media de muestras relacionadas al 95% de confianza, prueba de resazurina para el primer cambio en comparación para el cambio total en tubos

	Total	Primero
Media	2.9646	0.7708
Varianza	0.9554	0.0211
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0.9271	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	5.4381	
P(T<=t) una cola	1.427E-03	
Valor crítico de t (una cola)	2.0150	
P(T<=t) dos colas	2.8532E-03	
Valor crítico de t (dos colas)	2.5706	

Cuadro 20

Prueba t para la diferencia en la media de muestras relacionadas al 95% de confianza, prueba de resazurina para el segundo cambio en comparación para el cambio total en tubos

	Total	Segundo
Media	2.9646	1.7018
Varianza	0.9554	0.1742
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0.9739	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	7	
Estadístico t	2.9103	
P(T<=t) una cola	1.1325E-02	
Valor crítico de t (una cola)	1.8946	
P(T<=t) dos colas	2.2650E-02	
Valor crítico de t (dos colas)	2.3646	

Cuadro 20

Prueba t para la diferencia en la media de muestras relacionadas al 95% de confianza, prueba de resazurina para el primer cambio en comparación para el cambio total en viales

	Total	Primero
Media	2.9829	0.7569
Varianza	1.1737	0.0621
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0.9493	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	4.9047	
P(T<=t) una cola	1.3491E-03	
Valor crítico de t (una cola)	1.9432	
P(T<=t) dos colas	2.6981E-03	
Valor crítico de t (dos colas)	2.4469	

Cuadro 21
Prueba t para la diferencia en la media de muestras relacionadas al 95% de confianza, prueba de resazurina para el segundo cambio en comparación para el cambio total en viales

	Total	Segundo
Media	2.9829	1.7099
Varianza	1.1728	0.4489
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0.8639	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	8	
Estadístico t	2.4487	
P(T<=t) una cola	2.0010E-02	
Valor crítico de t (una cola)	1.8595	
P(T<=t) dos colas	4.0020E-02	
Valor crítico de t (dos colas)	2.3060	

E. PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR

1. Aplicación de la prueba de la resazurina en muestras de jugo de caña con la variante recomendada

a. Fundamento. El resultado de la prueba de la resazurina, el tiempo de viraje total, es un indicador directamente relacionado con la cantidad de microorganismos en una muestra de jugo de caña. Su importancia reside en la aplicación de sus resultados como herramienta la detección y el control de la contaminación microbiológica tanto de la caña entrante al ingenio azucarero (materia prima), como del jugo extraído en el área de molinos.

La proporción en la cual se utiliza la resazurina en la aplicación de la prueba tiene un efecto en el tiempo de viraje total. De la misma forma, la ausencia de aire en el tubo de ensayo (razón por la cual el tubo se llena completamente), también tiene un efecto en el tiempo de viraje total.

Se ha comprobado que el método estándar de la prueba de la resazurina tiene las condiciones necesarias para tener un tiempo de viraje total menor al que se podría obtener utilizando otras variantes. Además también se ha comprobado que al aplicar la prueba en estas condiciones se detecta claramente el tiempo de viraje total para la muestra en cuestión.

La aplicación de la prueba de la resazurina debe llevarse a cabo periódicamente cuando es aplicada en el área de molinos, esto es debido a que el proceso es de forma continua. Para el establecimiento de un sistema de monitoreo y control microbiológico en el área de molinos, se recomienda llevar a cabo un muestreo y aplicación de la prueba de la resazurina cada hora

a. Equipo y reactivos

1) Equipo

- Tubos de Ensayo con tapadera
- Beakers
- Baño de María
- Cronómetro
- Pipeta volumétrica para añadir el volumen requerido de solución de resazurina

2) Reactivos

- Solución de resazurina 10ppm