

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Estudio técnico y sensorial de café espresso para un mercado ecuatoriano

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Agroindustria en el grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Andrea Cecibel Ontaneda Zapata

Honduras
Diciembre, 2004

La autora concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Andrea Cecibel Ontaneda Zapata

Honduras
Diciembre, 2004

Estudio técnico y sensorial de café espresso para un mercado ecuatoriano

Presentado por

Andrea Cecibel Ontaneda Zapata

Aprobada

Rodolfo Cojulún, M.Sc.
Asesor principal

Raúl Espinal, Ph.D.
Coordinador de la Carrera de
Agroindustria

Raúl Espinal, Ph.D.
Asesor

Aurelio Revilla, M.S.A.
Decano Académico Interino

Kenneth L. Hoadley Rector

DEDICATORIA

A mis padres por su sacrificio inmedible y abnegado amor.

A Verito por su ayuda desmedida y buen corazón. Betito, por mostrarme que la voluntad y la fe lo puede todo y por ser un ejemplo a seguir. A Naty por tu cariño y comprensión como hija y hermana.

A mi abuelito por ser una muestra de amor inmensurado para toda mi familia.

A la Chachita por que me enseñó que a pesar de los obstáculos uno debe luchar y seguir adelante y que las cosas en la vida tienen una razón de ser.

A Ruquito por ser una persona de mucho valor y coraje.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme culminar mi carrera, por guiarme a lo largo de la misma y por darme fuerzas para seguir cuando más lo necesitaba.

A mis padres: Miltiton y Marianita, por todo el sacrificio realizado, por ser mi ejemplo a seguir, mi apoyo incondicional, y por regalarme una segunda oportunidad.

A mis hermanos: Verito, Betito y Naty; por su sacrificio y bondad infinita. Por toda la comprensión, durante toda mi carrera y mi vida.

A mis abuelitos y tía Angelita, muchas gracias por todas sus oraciones y bendiciones diarias.

A la Ñañita y Gabrielita por todos sus consejos y motivaciones para seguir adelante.

A la familia Córdova Zapata, gracias por todo el apoyo moral brindado, y por darme ánimos para seguir adelante.

A la Chachita y Geovanito, por ser una mujer luchadora y una madre admirable, gracias por darme ánimos y por hacer que vea lo positivo de las cosas, a pesar de los obstáculos.

A la familia Zapata Falconí por el apoyo a mi familia durante toda mi carrera.

A la familia Zapata Espinoza, por toda la ayuda brindada en todo sentido.

A la familia Zapata Donoso por todo el apoyo a pesar de la distancia, tanto a mi familia como a mí.

A la familia Jiménez Ontaneda por su preocupación y apoyo familiar.

A mi Ñaña Miche y Xime por sus oraciones para toda la familia.

A la familia Granda Ontaneda por sus oraciones y su preocupación por toda mi familia.

A la familia Ontaneda Andrade, por ser de gran apoyo para mi familia y fuente de consejos cuando más lo necesite.

A todos mis primos gracias por estar conmigo en todo momento, y por ser mi soporte en mis momentos de tristeza.

A Vanesa P. por estar conmigo en las buenas y en las malas, por brindarme plena confianza y ser una verdadera amiga y hermana. A Ma. Isabel C, por darme animo para salir adelante y estar conmigo en todo momento.

A Flor de María N, Mariela M, Yamile M, Lorelly A, Gonzalo N, y Francisco E; gracias por permitirme compartir momentos únicos e inolvidables a su lado y por estar conmigo a pesar de la distancia y los obstáculos.

A Federico A, Silvia G, Jhonny H, Rodolfo I, Joe J, Diego J, Mario Laguardia, Marco V, Leonel M, Hugo M, Osmín N, Rodrigo R, María del Carmen S, Julio Q, Pamela V, Abel Z; gracias por su amistad y por brindarme momentos de alegría en mi vida.

A María Gloria B, Gabriela G, Doris J, Verónica L, María Fernanda R, por todos los momentos de alegría y tristeza vividos y por tenderme su mano cuando lo necesité.

A Iván por caminar de la mano conmigo cuando más lo necesité y por brindarme comprensión, cariño y su apoyo incondicional.

A mis asesores: Ing Rodolfo Cojulún y Dr. Raúl Espinal, por ayudarme y guiarme a lo largo de la elaboración de este proyecto y por ser parte de los que me ayudaron a formar como profesional.

A Milton de la Planta Hortofrutícola, quien estuvo colaborándome con la realización de mi tesis.

A mis compañeras Cecilia Gonzáles y Tatiana Correa por ayudarme voluntariamente en la finalización de mi tesis.

A toda la clase 03 y 04 gracias por brindarme buenos momentos que ayudaron a alivianar la carga de estos años de mi carrera.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A mis padres por toda la ayuda y el esfuerzo brindado a lo largo de mi carrera.

Al MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DEL ECUADOR, por financiarme parte de mis estudios.

A la empresa COFFEE IN EXPRESS SA. por la colaboración brindada para la realización de este proyecto.

RESUMEN

Ontaneda, Andrea. 2004. Estudio técnico y sensorial de café espresso para un mercado ecuatoriano. Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria. Zamorano, Honduras. 37 p.

Desde hace más de dos siglos el café se ha mantenido como una de las bebidas favoritas y más difundidas en muchas partes del mundo. El procesamiento tradicional del café en oro consiste en tostarlo, molerlo y eventualmente extraer los sólidos solubles por medio de percolación con agua a más de 90°C, o hervido en ella. Una forma de dar valor agregado es realizando la percolación bajo presión, obteniéndose el café espresso. El objetivo de este estudio fue evaluar mezclas de café arábica y robusta, en las proporciones, grados de tostamiento y grados de molienda establecidos por la empresa para determinar el grado de aceptación por parte del mercado meta. El flujo de proceso incluyó la recepción de materia prima, tostado, molido y elaboración de la infusión. Se hicieron tres mezclas en diferentes proporciones: 98% de café variedad arábica con 2% de café de variedad robusta; 96% variedad arábica con 4% de variedad robusta, y 90% de variedad arábica con 10% de robusta. Se procesaron todas las muestras a dos niveles de tostado: “fuerte ” y “suave”, y a dos niveles de molido “fino” y “grosso”. La preparación de la infusión se llevó a cabo en una cafetera especial para elaborar café espresso. Se hizo un análisis sensorial para evaluar los atributos del café: color, aroma, cuerpo, sabor y aceptación total. El análisis estadístico indicó que los resultados no tuvieron diferencia significativa entre los tratamientos, probablemente debido a que las proporciones de las mezclas eran muy parecidas.

Palabras clave: Bebida estimulante, evaluación sensorial, mezclas de café, torrefacción.

Rodolfo Cojulún, M.Sc

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimientos a Patrocinadores.....	vii
	Resumen.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de Cuadros.....	xi
	Índice de Anexos.....	xii
1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2	ANTECEDENTES.....	2
1.3	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	2
1.4	LIMITANTES DEL ESTUDIO.....	2
1.4.1	Limitantes.....	2
1.5	OBJETIVOS.....	3
1.5.1	Objetivo general.....	3
1.5.2	Objetivo específico.....	3
2	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1	LOCALIZACIÓN DEL CAFÉ.....	4
2.2	PRECIPITACIÓN.....	4
2.3	TEMPERATURA.....	5
2.4	ALTITUD.....	5
2.5	EDAD DE LA PLANTACIÓN.....	5
2.6	VARIETADES.....	5
2.7	TOSTAMIENTO.....	5
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
3.1	UBICACIÓN.....	7
3.2	MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
3.3	TRATAMIENTO.....	8

3.4	MEZCLA DE VARIEDADES.....	8
3.5	TOSTADO DE LAS MEZCLAS.....	8
3.6	MOLIDO.....	9
3.7	EVALUACIÓN SENSORIAL.....	9
3.8	ANÁLISIS FÍSICO.....	9
3.9	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	9
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
4.1	ESTUDIO TÉCNICO.....	10
4.2	ANÁLISIS SENSORIAL.....	12
4.2.1	Pruebas de aceptación.....	12
4.3	ANÁLISIS FÍSICO.....	12
4.3.1	Evaluación de color de café en grano.....	12
4.3.2	Evaluación de color de café de las infusiones.....	13
4.3.3	Evaluación grados de molienda de las muestras tostadas y molidas.....	13
5	CONCLUSIONES.....	15
6	RECOMENDACIONES.....	16
7	BIBLIOGRAFÍA.....	17
8	ANEXOS.....	18

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Mezcla preferida de la proporción 98% Arábica y 2% Robusta.....	10
2.	Mezcla preferida de la proporción 96% Arábica y 4% Robusta	11
3.	Mezcla preferida de la proporción 98% Arábica y 2% Robusta	11
4.	Resultados de la separación de medias de color.....	12
5.	Resultados de análisis de color para el café en grano.....	13
6.	Lecturas de color en L*a*b* de los diferentes tratamientos de café.....	13
7.	Niveles de granulometría en diferentes unidades para las muestras de café.....	14
8.	Resultados de los niveles de granulometría obtenidos para las muestras tostadas y molidas.....	14

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Flujo de proceso del café.....	19
2.	Formato para evaluación sensorial en escala hedónica.....	20
3.	Resultados estadísticos de la separación de medias de color.....	21
4.	Resultados estadísticos del análisis de varianza.....	23

1. INTRODUCCIÓN

El café es una de las producciones más abundantes e importantes que tiene el Ecuador. Coffee In Express. SA es una empresa que está abriéndose campo en el área agroindustrial y de negocios en el Ecuador, ésta empresa tiene tres ramas como son: Train's Stops Coffee, Espresso Depot, y Concentrados Gourmet. La empresa después de este estudio se dedicará al procesamiento del grano de café hasta obtener un café molido de calidad, variedad arábica, el cual tendrá como mercado las cafeterías ecuatorianas. Costa, Sierra y Oriente serán las regiones de donde se obtenga la materia prima.¹

Train's Stop Coffee se encuentra en un lugar estratégico dentro del perímetro urbano de Quito, en un área moderna y muy comercial por lo que brindará un verdadero atractivo al consumidor proporcionando un matiz diferente al procesamiento de café, incluso en el diseño de sus instalaciones, pues la idea es dar a conocer al consumidor e incentivar al mismo tiempo al consumo de este producto, ya que indicará como realmente se hace dicho proceso, llevando a cabo todos los pasos que se requieren, de manera que el consumidor pueda apreciarlo todo, para que así empiece a valorar la calidad del café y sobretodo, el café Ecuatoriano. Espresso Depot es una empresa dedicada la comercialización de equipos garantizados e insumos para cafetería Concentrados Gourmet, provenientes del exterior son productos con bastante acogida en Ecuador, productos que dan valor agregado al café y sirven como opción de consumo para el cliente.¹

Esta empresa nace con la idea de ayuda y beneficio tanto para el productor y empresario. El beneficio hacia el productor es la facilidad y conveniencia a los precios propuestos, la publicidad segura que brinda la empresa en todo el tiempo que se encuentra en movimiento el café, y permitir un mercado seguro de rotación para los diferentes proveedores del país. El dar valor agregado, el innovar constantemente el café hace que sea una de las formas más exitosas para motivar al consumo del café, puesto que el interés aumenta por parte del consumidor al ver la gran variedad existente al momento de elegir las diferentes alternativas que presenta un producto.

El interés de Train's Stop Coffee en esta tesis fue conocer más acerca de tostado de café, puesto que se deseaba dominar el tema y el manejo de las técnicas que conlleva un buen tostado para obtener un buen café de calidad. La tesis abarcó el tratado, tostado y preparado de café del cual se obtuvo diferentes muestras las cuales indicaron los parámetros que tuvo cada una de acuerdo al tostado que tuvieron, de éstas muestras obtenidas, con ayuda de la estadística y el análisis sensorial se reconoció la muestra con mayor aceptación por parte de la población ecuatoriana existente en Zamorano.

¹ Información Proporcionada por la empresa Coffee In Express S.A.

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Debido a la competencia existente en Quito con empresas que producen bebidas de café en lugares llamativos y modernos para el consumidor ecuatoriano, Train's Stop Coffee se mira en la necesidad de diferenciarse y crear una nueva bebida propia de su empresa, la cual atraiga al consumidor y satisfaga los deseos y necesidades del consumidor ecuatoriano aumentando de esta manera su participación en el mercado, diversificando sus líneas de producto e introduciendo nuevos productos.

1.2 ANTECEDENTES

Coffee In Express S.A. es una nueva empresa situada en una zona comercial denominada PLAZA LAS AMERICAS ubicada en la ciudad de Quito-Ecuador, que tuvo sus inicios a finales del año 2003 y que poco a poco se ha ido estableciendo. Perteneció a la categoría de cafeterías pero con un diferente enfoque con respecto a la competencia. Gracias a sus ganancias obtenidas por productos y servicios brindados al consumidor en los siete primeros meses, la empresa ha pensado establecerse en otra ciudad importante de Ecuador como es Guayaquil, esto se realizará en el período 2004-2005. A su vez desea posicionarse como líder absoluto en esta área llegando así a ser el único y autentico coffee shop en Quito.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Actualmente, Coffee In Express S.A. se ha esforzado por encontrar nuevas formas para darle valor agregado al café aumentando así el consumo del mismo en la población Ecuatoriana. Esta empresa quiere posicionarse y aumentar su participación en el mercado y superar a la competencia. Tal es así que pretende desarrollar una nueva bebida, café espresso elaborado con diferentes tipos de café del Ecuador como son arábica y robusta, el cual sea propio de su empresa y se distinga de las demás empresas que se encuentran relacionadas en la misma área. Esto ayudara a incrementar sus ventas, su imagen como empresa y a la vez brindarle 100 % de satisfacción al consumidor final.

1.4 LÍMITANTES DEL ESTUDIO

1.4.1 Limitantes

Falta de un equipo industrial para la preparación de café espresso y una difícil comunicación con la empresa.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 General

Evaluar mezclas de café de diferente tipo, arábica y robusta, en las proporciones, grados de tostamiento, grados de molienda establecidos por la empresa para determinar el grado de aceptación por parte del mercado meta.

1.5.2 Específicos

- Conocer la aceptación que tenga el producto mediante análisis sensorial, realizado por un panel sensorial de gente ecuatoriana; las características a evaluar serán: aroma, cuerpo, color, sabor y aceptación total.
- Determinar la equivalencia de “molido fino”, grado 7 del molino y “molido grueso”, grado 3 del molino, en lecturas del granulómetro.
- Determinar los valores colorimétricos de las infusiones de café correspondientes a las distintas muestras mediante el aparato Colorflex Hunterlab

2. REVISIÓN DE LITERATURA

El café es originario de Etiopía, de donde se cree se introdujo por primera vez al Brasil, de aquí se diseminó al resto de países Latinoamericanos y del Caribe. En Ecuador el 61.17% de café lo tiene la región Costa, dominando con el 24.25% la provincia de Manabí. La Sierra cubre el 30.77% del total de café, siendo Loja el mayor productor de café de la misma, aportando el 13.90%. La Amazonía produce el 6.67%, del cual el 2.14% proviene de la provincia de Zamora Chinchipe. La Región Insular aporta con el 0.04% (Proyecto SICA, 2001).

De las 272 560 hectáreas de café existentes en el país, el 62% son de arábigo y el 38% de robusta. En café variedad Arábigo, del total, Manabí abarca el 47%, Loja el 19%, Guayas y el Oro con 7% y Los Ríos con 6%. En cuanto a Robusta el 69% de la superficie sembrada se localiza en las provincias de Sucumbíos, Orellana y Napo. Pichincha, los Ríos y Esmeraldas, también aportan con esta variedad en cantidades muy pequeñas (COFENAC 2000).

Existen dos tipos básicos de café: Robusta y Arábigo. Arábigo Coffea son considerados como los granos de más alta calidad razón por la cual presenta un precio caro. Coffea Robusta puede soportar climas y condiciones más rigurosos, es menos sabroso y aromático que el Arábigo, es muy usado en café instantáneo y otros cafés más baratos. Produce una taza con el doble de cafeína que el Arábigo y con mayor acidez.

2.1 LOCALIZACIÓN DEL CULTIVO DE CAFÉ

En el Ecuador el café se encuentra en la franja altitudinal, la cual va desde los 300 hasta los 1800 metros sobre el nivel del mar (msnm) (Proyecto SICA, 2004).

2.2 PRECIPITACIÓN

La precipitación adecuada para la variedad de café arábigo esta entre 1200 y 1700 mm por un período de 180 a 200 días. En Ecuador se cultiva café en un rango de precipitación que va de 600 a 3000 mm (Proyecto SICA, 2004).

2.3 TEMPERATURA

El rango de temperatura adecuado es de 17 a 26 grados centígrados, condición que en el país no se considera limitante (Proyecto SICA, 2004).

2.4 ALTITUD

La altitud sobre el nivel del mar es un factor determinante para la calidad final del producto, especialmente por su aporte al aroma, suavidad y acidez: es en las zonas altas donde se produce el café de mejor sabor y aroma sobre los 800 msnm (Proyecto SICA, 2004).

2.5 EDAD DE LA PLANTACIÓN

La edad de las plantaciones incide directamente en la productividad; no es rentable mantener cafetales de más de 20 años. El censo cafetalero de 1983 identificó que el 43% de los cafetales tenían más de 15 años, en tanto que apenas el 1% tenía de 1 a 3 años, se podría estimar que las plantaciones de más de veinte años constituyen entre el 50 a 60% del total nacional (Proyecto SICA, 2004).

2.6 VARIEDADES

En Ecuador el cultivo del café se inició alrededor del año 1830 en la provincia de Manabí, con la variedad del arábigo, es la típica (*Coffea arábica*. var. *typica*). En los años 50 la especie Robusta, *Coffea canephora* fue introducida hacia las zonas tropicales húmedas del Litoral como Quevedo y Santo Domingo de los Colorados y en los años 70 a la región Amazónica, en provincias como Sucumbíos, Orellana y Napo (Proyecto SICA, 2004).

2.7 TOSTAMIENTO

El café fue tostado por primera vez hacia finales del siglo XIV. El método más antiguo consistía en tostar el grano verde en una pesada sartén sobre brasas de carbón. Culminando el siglo pasado, fue inventado un nuevo proceso en el cual los granos eran centrifugados en una cámara de aire caliente, calentada con gas natural.

La composición química de los granos sufre un cambio durante el proceso de tostado: el agua se disipa en el grano y se dan una serie de reacciones químicas, los azúcares y almidones comienzan a carbonizarse y los aceites salen de sus microceldas, los cuales otorgan al café gran parte de su sabor. El grano de café ya tostado aumenta su tamaño al doble, y la caramelización del azúcar cambia el color de verde a marrón. El tiempo de tostado es un factor determinante en el grano de café ya que influye en el color y el aspecto del grano. A mayor tiempo de tostado, el color del grano será más oscuro. Generalmente el grano se tuesta de 10 a 20 minutos a temperaturas oscilantes entre 204.6°C y 218.5°C. (Braham, 1971)

El secreto en el desarrollo del aroma y sabor del café reside en el tostado de los granos de café. El tiempo y la temperatura de tostado son cruciales en la preparación de una buena taza de café, así como en la determinación de qué características serán realizadas y cuáles serán variadas. Si el tostado es breve, los aceites no saldrán hasta la superficie y el café tendrá un sabor como de nuez y poco cuerpo. Los granos tostados oscuros contienen menos acidez y un poco menos cafeína que los granos más claros, aunque también menor período de conservación, debido a la cantidad de aceites en la superficie. En los tostados más oscuros predomina el sabor ahumado, penetrante y quemado, ocultando el verdadero sabor del grano. Al contrario de las creencias populares, un tostado más oscuro no equivale a una taza de café más rica ni más fuerte. El tostado no determina si una taza de café será fuerte; es o menos fuerte, el factor determinante es la proporción de agua con respecto al café en el momento de prepararlo. Los granos tostados claros tienen un sabor más intenso, más altos en acidez que los tostados más oscuros. El café ha sido menos expuesto al calor, por lo cual las cualidades del grano son mejor mantenidas. Los tostados más claros se hacen con granos de más alta calidad, pues en este caso se expone el sabor real del grano.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

El estudio se llevará a cabo en las instalaciones de la Planta de Procesamiento de Frutas y Hortalizas y en el Centro de Evaluación de Alimentos, de la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en el Valle del Yeguaré, departamento Francisco Morazán, Honduras.

3.2 MATERIALES Y MÉTODOS

El café utilizado en el ensayo dos tipos de café: arábica (*Coffea arábica* var. *typica*) y especie robusta (*Coffea canephora*) la cual es tomada como variedad en este estudio, provenientes de la región Sierra, del cantón Intag en Ecuador.

Para el procesamiento se utilizaron los siguientes equipos:

- Tostadora marca PROBAT
- Molino marca BALDOR

Se trabajó con una cantidad de café oro de 42.3 kg para variedad arábica y 2.7 kg para la especie robusta. Se hicieron tres mezclas en diferentes proporciones: 98% para variedad arábica con 2% de especie robusta; 94% variedad arábica con 6% de especie robusta y 90% variedad arábica con 10% especie robusta. Se utilizó baldes para almacenar café, balanza, recipiente pequeño, cinta adhesiva para rotular los baldes con las muestras.

Para los ensayos de tostado de las muestras se utilizó la tostadora de la Planta Hortofrutícola y se utilizó baldes para almacenar café, balanza, recipiente pequeño cinta adhesiva. Para los ensayos de molido se utilizó el molino de la Planta Hortofrutícola, baldes, cinta adhesiva y balanza. Para la prueba de análisis sensorial se hizo la infusión usando 10 gramos de café tostado y molido por cada 240 ml de agua a 90°C, para determinar la aceptación del aroma, sabor, color y cuerpo. Se hizo una evaluación sensorial con escala hedónica donde 1 representa me disgusta muchísimo y 9 me gusta muchísimo).

Para el análisis sensorial se utilizó un panel sensorial, para determinar la aceptación entre los tratamientos elaborados en la Planta Hortofrutícola. Se hizo un análisis físico de la materia prima, del producto tostado y molido, de la correspondiente infusión, utilizando el

granulómetro y el Colorflex Hunterlab. En la evaluación sensorial, para cada análisis se utilizaron los siguientes materiales: hojas de encuestas, vasos pequeños, cafetera espresso, manzanas y servilletas.

Se realizaron los análisis estadísticos como ANDEVA, Separación de Medias para las pruebas sensoriales.

3.3 TRATAMIENTO

Se trabajó con 2 tipos de café: arábica y robusta. Se hicieron 3 muestras, cada muestra fue la mezcla de 2 variedades en diferente proporción. La muestra A fue de 98% variedad arábica con 2% especie robusta, la muestra B fue 94% variedad arábica con 6% especie robusta y la mezcla C fue 90% variedad arábica con 10% especie robusta. Tanto la muestra A, B y C tuvieron 3 replicas para tostado “fuerte” y 3 replicas mas para tostado “suave”, respectivamente, llegando a un total de 18 submuestras.

Tanto para los tres tipos de muestras, se escogió dos de las mejores réplicas, las cuales fueron seleccionadas visualmente y se obtuvieron 6 submuestras. Cada submuestra tuvo un diferente tipo de molido “fino” y “grueso”. Como resultado se obtuvieron 12 muestras de café. Estas muestras fueron preparadas como infusión. Se hizo una prueba de aceptación para conocer la infusión mas aceptada por el consumidor potencial

3.4 MEZCLA DE VARIEDADES

Las muestras de café fueron pesadas en distintas proporciones de acuerdo a la muestra a la que pertenecían, para la muestra A, se utilizó: 14.7 kg de café variedad arábica y 0.3 kg especie robusta; para la muestra B se utilizó: 14.1 kg de variedad arábica y 0.9 kg especie robusta; y para la muestra C: se utilizó: 13.5 kg de variedad arábica y 1.5 kg especie robusta. El peso fue determinado según la capacidad de la tostadora la cual fue de 6 kilogramos. Tanto para las 3 muestras, las mezclas fueron en café oro, en las proporciones ya determinadas, para darle una homogeneidad al café desde el inicio de su proceso.

3.5 TOSTADO DE LAS MEZCLAS

Para el tostamiento se utilizó la tostadora de la Planta Hortofrutícola. Para cada muestra A, B, C se hicieron seis repeticiones de mezcla. Se utilizó las cantidades ya establecidas para cada repetición para un total de 6 repeticiones por cada muestra. Se empleó la tostadora, balanza, baldes y cinta adhesiva, la tostadora trabajó a temperaturas entre 176.8 - 199°C por un tiempo promedio de 10 minutos para tostado fuerte y de 9 minutos para tostado suave. Las repeticiones se hicieron durante 3 días. Para los tres tipos de muestras, en cada repetición se definió 2 niveles de tostado, “fuerte” y “suave”.

3.6 MOLIDO

Para el molido se utilizaron las 6 muestras tostadas que fueron visualmente ya seleccionadas y el molino de la planta Hortofrutícola con los grados de molido: 3 para grueso y 7 para fino. Ver cuadro 7. Al final Se obtuvieron al final 12 muestras de café molido.

3.7 EVALUACIÓN SENSORIAL

Para la realización de la evaluación sensorial se utilizó 12 unidades experimentales para la catación con 12 muestras de café tostado y molido. Se hizo una infusión de cada muestra usando una cafetera para espresso, la cual funcionaba por cada 200 ml de agua purificada, café tostado y molido, para añadir azúcar, se utilizo por cada 300 ml de café espresso, 4 gramos de azúcar normal, así ya con la infusión realizada se determino: aroma, sabor, color y cuerpo, y la aceptación total, ponderando esos atributos mediante encuestas con una escala hedónica de 9 puntos, en donde 1 corresponde a “me disgusta muchísimo” y 9 correspondiendo a “me gusta muchísimo”. El análisis se lo realizó en la Planta Agroindustrial de Investigación y Desarrollo de Zamorano Los paneles sensoriales fueron grupo de personas ecuatorianas con rango de edad de 20 y 26 años, de genero tanto masculino como femenino, solteros, estudiantes, de educación media, con un nivel económico medio y medio alto. Se utilizó la cafetera para elaborar espresso, vasos térmicos, servilletas, manzanas, azúcar y termos para mantener el café caliente.

3.8 ANÁLISIS FÍSICO

Se realizó un análisis físico de color a los 2 tipos de café en grano: arábica y robusta, a las 12 muestras elaboradas ya como infusión, utilizando como instrumento el Colorflex Hunterlab. Se evaluó los niveles de granulometría para las 12 muestras tostadas y molidas.

3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico de las pruebas sensoriales se utilizó el programa SAS®, con un diseño de bloques Completos al azar (BCA). Se hizo un análisis de varianza (ANDEVA) y una separación de medias usando el método tukey.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ESTUDIO TÉCNICO

El tratamiento escogido de la mezcla A para tostado fuerte, fue la muestra A3F que presentó un color oscuro y un brillo llamativo al evaluarlo visualmente. La misma muestra seleccionada se molió en un nivel 7 para fino y 3 para grueso.

El tratamiento escogido de la mezcla A para tostado suave, fue la muestra A3S (Mezcla A, número 3 con un grado de tostado suave) que presentó un color negro bajo y una sensación de crujiencia en la boca. La misma muestra seleccionada se molió en un nivel 7 para fino y 3 para grueso. A continuación se detalla en el cuadro 1.

Cuadro 1. Mezcla preferida de la proporción 98% Arábica y 2% Robusta.

MUESTRA (A)	PESO, kg		TIEMPO TOSTADO		MOLIDO		
	ARÁBIGA	ROBUSTA	FUERTE 10 min	SUAVE 9 min	FINO 32 s	GRUESO 32 s	
FUERTE	1	2.45	0.05				
	2	2.45	0.05				
	3	2.45	0.05	X		X	X
SUAVE	1	2.45	0.05				
	2	2.45	0.05				
	3	2.45	0.05		X	X	X

El tratamiento escogido de la mezcla B para tostado fuerte, fue la muestra B2F (Mezcla B, número 2, con un grado de tostado fuerte) que presentó un color oscuro fuerte y brillo al evaluarlo visualmente. La misma muestra seleccionada se molió en un nivel 7 para fino y 3 para grueso.

El tratamiento escogido de la mezcla B para tostado suave, fue la muestra B1S (Mezcla B, número 1 con un grado de tostado suave) que presentó un color negro bajo. La misma muestra seleccionada se molió en un nivel 7 para fino y 3 para grueso. Ver cuadro 2.

Cuadro 2. Mezcla preferida de la proporción 94% Arábica y 6% Robusta

MUESTRA (B)		PESO, kg		TIEMPO TOSTADO		MOLIDO	
		ARÁBIGA	ROBUSTA	FUERTE 10 min	SUAVE 9 min	FINO 32 s	GRUESO 32 s
FUERTE	1	2.35	0.15				
	2	2.35	0.15	X		X	X
	3	2.35	0.15				
SUAVE	1	2.35	0.15		X	X	X
	2	2.35	0.15				
	3	2.35	0.15				

El tratamiento escogido de la mezcla C para tostado fuerte, fue la muestra C3F (Mezcla C, número 3 con un grado de tostado fuerte) que presentó un color oscuro, fuerte al evaluarlo visualmente. La misma muestra seleccionada se molió en un nivel 7 para fino y 3 para grueso. El tratamiento escogido de la mezcla C para tostado suave, fue la muestra C1S (Mezcla C, número 1 con un grado de tostado suave) que presentó un color bajo y brillo tenue. La misma muestra seleccionada se molió en un nivel 7 para fino y 3 para grueso. Al final del tostado y molido se obtuvieron 12 muestras las cuales fueron destinadas a la elaboración de la infusión A continuación se detalla en el cuadro 3.

Cuadro 3. Mezcla preferida de la proporción 90% Arábica y 10% Robusta

MUESTRA (C)		PESO, kg		TOSTADO		MOLIDO	
		ARÁBIGA	ROBUSTA	FUERTE 10 min	SUAVE 9 min	FINO 32 s	GRUESO 32 s
FUERTE	1	2.25	0.25				
	2	2.25	0.25				
	3	2.25	0.25	X		X	X
SUAVE	1	2.25	0.25		X	X	X
	2	2.25	0.25				
	3	2.25	0.25				

4.2 ANÁLISIS SENSORIAL

4.2.1 Pruebas de aceptación

Para las 12 mezclas de café espresso elaboradas, se evaluó la aceptación por parte del panel sensorial establecido, el cual estaba conformado por 12 personas. La evaluación se realizó en una encuesta con escala hedónica de 9 puntos.

En las respuestas de los consumidores acerca de los parámetros evaluados, se indicó que no existe diferencia estadística significativa ($P > 0.05$) y analizando los datos estadísticos, se infiere que la variabilidad de las respuestas de los consumidores en el panel sensorial fue muy alta, es por eso que el estudio explica que los consumidores no encuentran diferencia entre los tratamientos. Sin embargo, en el parámetro color existió diferencia significativa ($P < 0.05$).

Cuadro 4. Resultados de la separación de medias de color

Tratamiento	Promedio Color
A3 Fuerte Fino	7.0 A
B1 Suave Grueso	7.0 A
B2 Fuerte Fino	6.9 A B
C3 Fuerte Fino	5.7 A B C
B2 Fuerte Grueso	5.5 A B C
C3 Fuerte Grueso	5.3 A B C
C1 Suave Grueso	5.3 A B C
B1 Suave Fino	5.2 A B C
A2 Suave Fino	5.1 A B C
A2 Suave Grueso	5.0 A B C
A3 Fuerte Grueso	4.7 B C
C1 Suave Fino	4.3 C
Diferencia mínima significativa	2.2

* Promedios seguidos de diferente letra son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

4.3 ANÁLISIS FÍSICO

4.3.1 Evaluación de Color de café en grano

El café arábica resultó tener un color menos oscuro rojo, amarillo suave y el café robusta presentó un color menos oscuro con rojo amarillo suave. Se detalla en el cuadro 5

Cuadro 5. Resultados de análisis de color para el café en grano

Tipo	L*	a*	b*	Descripción del color
Arábica	46.84	0.28	12.57	Oscuro, rojo y amarillo suave
Robusta	41.93	2.81	12.86	Oscuro, rojo amarillo suave

L*= Blanco (100) a negro (0)

a*= Escala de rojo (100) a verde (-100)

b*= Escala de amarillo (100) a azul (-100)

4.3.2 Evaluación de Color de las infusiones

Los diferentes tratamientos de café presentaron diferencias entre color, existieron muestras con colores oscuros con tendencia roja y amarilla, oscura con tendencia verde a azul, colores menos oscuros con tendencia a verde amarillento y oscura con tendencia verde azulado. Se detalla en el cuadro 6.

Cuadro 6. Lecturas de color en L*a*b de las diferentes infusiones de café

Tratamientos	L*	a*	b*	Descripción del color
B1 Suave Grueso	9.31	2.97	3.76	Menos oscuro, verde, amarillo
A3 Fuerte Fino	8.52	2.31	2.98	Menos oscuro, verde, azul
A2 Suave Grueso	9.06	5.26	3.89	Menos oscuro, rojo, amarillo
C3 Fuerte Fino	9.61	3.55	3.78	Menos oscuro, verde, amarillo
C1 Suave Grueso	10.02	5.13	4.34	Oscuro, rojo, amarillo
A2 Suave Fino	9.42	2.96	3.69	Menos oscuro, verde, amarillo
B2 Fuerte Grueso	13.60	8.36	4.46	Oscuro, rojo, amarillo
B2 Fuerte Fino	13.69	2.31	2.64	Oscuro, verde, azul
A3 Fuerte Grueso	11.91	2.46	1.70	Oscuro, verde, azul
C3 Fuerte Grueso	14.88	5.44	4.11	Oscuro, rojo, amarillo
C1 Suave Fino	14.60	4.01	4.42	Oscuro, rojo, amarillo
B1 Suave Fino	13.66	3.66	3.92	Oscuro, rojo, amarillo

4.3.3 Evaluación de los grados de molienda de las muestras tostadas y molidas.

Para los tratamientos de café molido se utilizaron los diferentes niveles de granulometría como referencia. A continuación se detalla en el cuadro 7.

Cuadro7. Niveles de granulometría de los tamices.

No de Tamiz	mm	µm	Mesh
8	2.36		8
14	1.4		12
18	1		16
30		600	28
40		425	35
60		250	60
80		180	80

Para las muestra B1 suave fino, C3 fuerte fino y B1 suave grueso se obtuvieron el 52% de partículas del tamaño de un milímetro. Para las muestras A2 suave grueso, C1 suave grueso y C3 fuerte grueso se obtuvieron el 50%, 30%, y 30% respectivamente de partículas del tamaño de 1.4 milímetros. Para las muestras A2 suave fino 50%, A3 fino grueso 50%, A3 fuerte fino 30%, B2 fuerte grueso 42% y B2 fuerte fino 39%, de las partículas tuvieron un tamaño de 250 µm. La muestra C1 suave grueso mostró que el 30% de las partículas tenían 425 µm. A continuación en el cuadro 8 se detallan las muestras con los diferentes tipos de tamices y sus correspondientes medidas.

Cuadro 8. Resultados de los niveles de granulometría obtenidos para las muestras tostadas y molidas.

Tratamientos	No. de Tamiz	mm	µm	Mesh	Cantidad de café
B1 suave fino	18	1		16	52%
C3 fuerte fino	18	1		16	42%
A2 suave grueso	14	1.4		12	50%
A2 suave fino	60		250	60	70%
A3 fino grueso	60		250	60	50%
C1 suave grueso	40		425	35	30%
C1 suave grueso	14	1.4		12	43%
B1 suave grueso	18	1		16	30%
C3 fuerte grueso	14	1.4		12	36%
A3 fuerte fino	60		250	60	30%
B2 fuerte grueso	14		250	12	42%
B2 fuerte fino	60		250	60	39%

5. CONCLUSIONES

- No hubo diferencias en aceptación por parte del consumidor hacia ninguna mezcla elaborada.
- El café arábica en grano presentó un color más claro que el robusta con mediciones efectuadas en el Colorflex Hunterlab de L*46.84 y L* 41.93 respectivamente.
- El 50% de las partículas de café molido grueso tuvieron un nivel de 1.4 mm y para molido fino el 70% de las partículas tuvieron un nivel de 2.50 μm .
- Los análisis de color indicaron que las infusiones de café tendían mayormente hacia un color más oscuro que las demás muestras.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar un nuevo análisis sensorial en la ciudad de Quito con catadores capacitados.
- Evaluar diferentes mezclas de variedades, tipos de tostado y molido.
- Realizar una degustación del café elaborado, dirigido a los consumidores quiteños que acuden a Train's Stop Coffee en Ecuador.
- Usar las mezclas de variedades de café en proporciones más amplias que las utilizadas.
- Evaluar diferentes segmentos de mercado dentro de los grupos meta de la empresa

7. BIBLIOGRAFIA

Braham, J.E. 1971. Pulpa de café: Composición, tecnología y utilización. Ed. INCAP. Panamá. 151 p.

CENTRO DE CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL. Los mercados de café soluble del Canadá y El Japón. Ed. UNCTAD-GATT. Ginebra. 73 p.

COFENAC. Exportaciones de Café por variedad SCS 60 Kg 2000. Servicio de información agropecuaria del Ministerio de Agricultura y ganadería del Ecuador Consultado el 15/07/04. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/cadenas/cafe/docs/exporvariedad1.htm>.

Fukuda, G. 2003. Diapositivas de la clase de Química de Alimentos. Almidones. 3er año, Zamorano, Honduras.

Mundo del café. Características y Variedades del Café. 2003. Consultado el: 23/09/04. Disponible en: <http://www.guiamiguelin.com/index.html>.

Mundo Glosario 2000. Consultado el 28/07-04. Disponible en: http://www.arecetas.com/diccionario_cafe/.

Portal de Recetas del Mundo Glosario 2000. Consultado el: 28/07/04. Disponible en: http://www.arecetas.com/diccionario_cafe/.

Proyecto SICA (Servicio de información agropecuaria del Ministerio de Agricultura y ganadería del Ecuador) 2004. Exportaciones de café en grano por exportador. Consultado el 25/08/04 Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/cadenas/cafe/docs/exporexporgrano02.htm>,

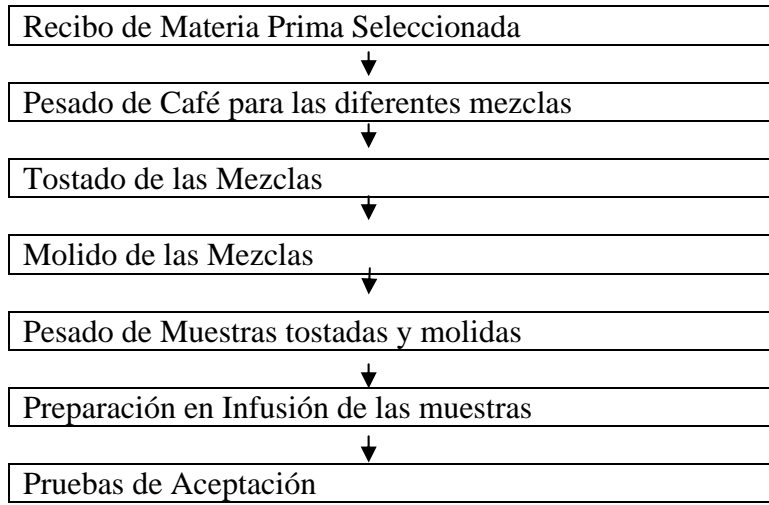
Proyecto SICA (Servicio de información agropecuaria del Ministerio de Agricultura y ganadería del Ecuador) 2001. Historia e Importancia del café en Ecuador. Consultado el 25/08/04. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/cadenas/cafe/docs/exporexporgrano02.htm>,

SAS. 2000. User Guide Statistical Analysis System Inc, Cary N.C. Versión 6.12 p 329.

VANIPRO. Tipos de Café. 2001. Consultado el 24/09/04. Disponible en: <http://www.mundodelcafe.com/diccionario.htm>. Portal de Recetas del café

8. ANEXOS

Anexo 1. Flujo de Proceso del Café

Flujo de proceso

Anexo 2. Formato para evaluaciones sensoriales en escala hedónica.

TARJETA DE EVALUACION SENSORIAL DE CAFÉ ESPRESSO

NOMBRE: _____

EDAD: _____ FECHA: _____

INSTRUCCIONES:

Por favor antes de probar las muestras de café expreso siga la secuencia de cada atributo a calificar en el orden establecido.

Los atributos serán calificados de acuerdo a su opinión basándose en la siguiente escala de calificación:

Muestra: ____

Gustos									
Color	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Me disgusta mucho			Ni me gusta ni me disgusta				Me gusta mucho	
Aroma	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	No me gusta en extremo			Ni me gusta ni me disgusta				Me gusta mucho	
Cuerpo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	No me gusta en extremo			Ni me gusta ni me disgusta				Me gusta mucho	
Sabor	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Me disgusta mucho			Ni me gusta ni me disgusta				Me gusta mucho	
Aceptación Total									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	No me gusta en extremo			Ni me gusta ni me disgusta				Me gusta mucho	

En la aceptación total que fue lo que le gusto y no le gusto de esta muestra

Me gusto:

No me gusto:

Anexo 3. Resultados estadísticos de la separación de medias

Variable dependiente: cuerpo

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	32.1388889	2.9217172	1.24	0.2657
Error	132	310.5000000	2.3522727		
Corrected Total	143	342.6388889			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	cuerp Mean	
	0.093798	27.13201	1.533712	5.652778	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Trt	11	32.1388889	2.9217172	1.24	0.2657
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Trt	11	32.1388889	2.9217172	1.24	0.2657

Variable dependiente: color

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	110.2222222	10.0202020	3.79	<.0001
Error	132	349.0000000	2.6439394		
Corrected Total	143	459.2222222			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	color Mean	
	0.240019	28.83581	1.626019	5.638889	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Trt	11	110.2222222	10.0202020	3.79	<.0001
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Trt	11	110.2222222	10.0202020	3.79	<.0001

Variable dependiente: aroma

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	40.9097222	3.7190657	1.26	0.2556
Error	132	390.0833333	2.9551768		
Corrected Total	143	430.9930556			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	aroma Mean	
	0.094920	29.22610	1.719063	5.881944	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Trt	11	40.9097222	3.7190657	1.26	0.2556
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Trt	11	40.9097222	3.7190657	1.26	0.2556

Variable dependiente: sabor

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	63.9097222	5.8099747	1.43	0.1660
Error	132	535.7500000	4.0587121		
Corrected Total	143	599.6597222			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	sabor Mean	
	0.106577	37.82346	2.014625	5.326389	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Trt	11	63.90972222	5.80997475	1.43	0.1660
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Trt	11	63.90972222	5.80997475	1.43	0.1660

Variable dependiente: aceptación

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	32.0208333	2.9109848	1.08	0.3861
Error	132	357.4166667	2.7077020		
Corrected Total	143	389.4375000			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	accept Mean	
	0.082223	30.26225	1.645510	5.437500	
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Trt	11	32.02083333	2.91098485	1.08	0.3861
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRT	11	32.02083333	2.91098485	1.08	0.3861

Anexo 4. Resultados estadísticos del análisis de varianza

Prueba para color

Minimum Significant Difference		2.2089			
Means with the same letter are not significantly different.					
Tukey Grouping	Mean	N	trt		
	A	7.0833	12	trt214	
	A				
	A	7.0833	12	trt851	
	A				
B	A	6.9167	12	trt973	
B	A				
B	A	C	5.7500	12	trt394
B	A	C			
B	A	C	5.5833	12	trt327
B	A	C			
B	A	C	5.3333	12	trt735
B	A	C			
B	A	C	5.3333	12	trt669
B	A	C			
B	A	C	5.2500	12	trt105
B	A	C			
B	A	C	5.1667	12	trt591
B	A	C			
B	A	C	5.0833	12	trt192
B	A	C			
B	A	C			
B	A	C	4.7500	12	trt618
B	A	C			
B	A	C	4.3333	12	trt496

Prueba para aroma

Minimum Significant Difference		2.3353		
Means with the same letter are not significantly different.				
Tukey Grouping	Mean	N	trt	
	A	6.5833	12	trt973
	A			
	A	6.4167	12	trt394
	A			
	A	6.3333	12	trt192
	A			
	A	6.1667	12	trt851
	A			
	A	6.1667	12	trt591
	A			
	A	6.0833	12	trt669
	A			
	A	5.9167	12	trt735
	A			
	A	5.9167	12	trt214
	A			
	A	5.5833	12	trt327
	A			
	A	5.5000	12	trt496
	A			
	A	5.3333	12	trt105
	A			
	A	4.5833	12	trt618

Prueba para cuerpo

Minimum Significant Difference		2.0835		
Means with the same letter are not significantly different.				
Tukey Grouping	Mean	N	trt	
	A	6.4167	12	trt973
	A			
	A	6.3333	12	trt214
	A			
	A	6.1667	12	trt327
	A			
	A	6.0000	12	trt394
	A			

A	5.8333	12	trt192
A			
A	5.5833	12	trt851
A			
A	5.5833	12	trt735
A			
A	5.4167	12	trt105
A			
A	5.2500	12	trt669
A			
A	5.1667	12	trt618
A			
A	5.0833	12	trt496
A			
A	5.0000	12	trt591

Prueba para sabor

Minimum Significant Difference 2.7368

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	trt
A	6.1667	12	trt735
A			
A	6.0000	12	trt327
A			
A	5.9167	12	trt394
A			
A	5.8333	12	trt973
A			
A	5.7500	12	trt591
A			
A	5.6667	12	trt192
A			
A	5.3333	12	trt851
A			
A	5.1667	12	trt669
A			
A	4.8333	12	trt618
A			
A	4.7500	12	trt214
A			
A	4.6667	12	trt496
A			
A	3.8333	12	trt105

Prueba para aceptación

Minimum Significant Difference 2.2354

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	trt
A	6.0833	12	trt394
A			
A	5.9167	12	trt192
A			
A	5.9167	12	trt591
A			
A	5.7500	12	trt327
A			
A	5.6667	12	trt973
A			
A	5.5000	12	trt214
A			
A	5.5000	12	trt735
A			
A	5.4167	12	trt669
A			
A	5.3333	12	trt851
A			
A	4.9167	12	trt496
A			
A	4.7500	12	trt618
A			
A	4.5000	12	trt105