

**EFFECTO DE DOS COBERTURAS PLÁSTICAS Y TRES LÁMINAS DE AGUA  
BAJO UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEIO EN UN CULTIVO DE FRESA  
(*Fragaria Sp.*)**

**ANGELA MARIA CHAVES VELAZQUES**

**ZAHARA LUCIA LASSO PAREDES**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS**

**PROGRAMA INGENIERIA AGRONOMICA**

**SAN JUAN DE PASTO**

**2012**

**EFFECTO DE DOS COBERTURAS PLÁSTICAS Y TRES LÁMINAS DE AGUA  
BAJO UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEIO EN UN CULTIVO DE FRESA  
(*Fragaria Sp.*)**

**ANGELA MARIA CHAVES VELAZQUES**

**ZAHARA LUCIA LASSO PAREDES**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingenieras  
Agrónomas**

**Director de Trabajo**

**HUGO RUIZ ERASO I.A., Ph.D**

**Coopresidente**

**ORLANDO BENAVIDES BENAVIDES I.A., M.Sc**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS**

**PROGRAMA INGENIERIA AGRONOMICA**

**SAN JUAN DE PASTO**

**2012**

**Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son  
responsabilidad exclusiva de los autores”**

**Artículo 1° del Acuerdo n° 324 de octubre 11 de 1966 emanado del  
Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.**

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

**JAIRO MOSQUERA. I.A. M.Sc .**

**Jurado delegado**

---

**LUCIO LEGARDA. I.A. M.Sc,**

**Jurado**

---

**HUGO RUIZ ERASO I.A., Ph.D**

**Presidente**

---

**ORLANDO BENAVIDES BENAVIDES I.A., M.Sc**

**Coopresidente**

**San Juan de Pasto, Febrero, 2012**

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
RESUMEN .....	6
ABSTRACT .....	7
INTRODUCCION.....	8
METODOLOGIA.....	9
VARIABLES EVALUADAS .....	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
ANALISIS ECONOMICO.....	21
CONCLUSIONES.....	22
BIBLIOGRAFIA .....	22

**EFFECTO DE DOS COBERTURAS PLÁSTICAS Y TRES LÁMINAS DE AGUA  
BAJO UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO EN UN CULTIVO DE FRESA  
(*Fragaria*Sp.)**

**Effect of two plastic mulches and three levels of water irrigation under an drip  
irrigation system on a strawberry crop.**

Ángela Chaves V.<sup>1</sup>, Zahara Lasso P.<sup>1</sup>, Hugo Ruiz E.<sup>2</sup>, Orlando Benavides <sup>2</sup>.

**RESUMEN**

La investigación se realizó en la granja experimental Botana de la universidad de Nariño, con el objetivo de evaluar el efecto de la cobertura negra (CN), plata (CP) y sin cobertura (SC) con la aplicación de tres láminas de riego, baja (LB), media (LM), y alta (LA) (0,6; 0,75 y 0,9 de la evaporación medida en un tanque evaporímetro) en la producción y calidad de fresa. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas, donde la parcela principal correspondió a la evaluación de las coberturas plásticas y las subparcelas a las tres láminas de riego. Las variables evaluadas fueron: Número de frutos por planta (NFP), peso del fruto (PF), sólidos solubles totales (SST), longitud del fruto (LF) y rendimiento (RTO). Los resultados mostraron que CP ejerce una influencia positiva en SST al aumentar la cantidad de estos en el fruto. En la interacción cobertura x lámina PF y LF presentaron valores más altos en presencia de CN y LA. Similares resultados fueron obtenidos para NFP con CN acompañada de las tres láminas de riego con valores que fluctuaron entre 2,59 y 2,3. El menor valor para NFP se los obtuvo en los tratamientos SC. Con respecto al RTO se destaca CN con LA donde se obtuvieron los mayores resultados (31,46 t ha<sup>-1</sup>); todos los tratamientos SC con las tres láminas de riego obtuvieron los rendimientos más bajos sin haber diferencias estadísticas entre ellos.

**Palabras claves:** Calidad, rendimiento, cantidad de agua, polietileno plata-negro, fertiriego

---

<sup>1</sup>Ingeniera Agrónoma. E-mail: angeladrx@hotmail.com

<sup>1</sup>Ingeniera Agrónoma. E-mail: zaharalasso@gmail.com.

<sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo., Ph. D. Docente Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. E-mail: hugoruie@yahoo.com

<sup>2</sup>Ingeniero Agrónomo., Ms.C., Docente Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. E-mail:orlando.benavides2@gmail.com

## ABSTRACT

This research project was conducted at the experimental farm Botana of Universidad de Nariño, with the aim of evaluating the effect of black (BM) and silver plastic (SM) mulch and without mulch (WM) and the application of three levels of water irrigation, low (LL), medium (ML) and high (HL) (0.6, 0.75 and 0.9 of evaporation measured in a pan evaporimeter) in the yield and quality of strawberry. The experimental design was a totally random block with split plot arrangement, where the main plot corresponded to the evaluation of the plastic mulch and subplots to the three levels of water irrigation. The variables evaluated were: number of fruits per plant (NFP), fruit weight (PF), fruit length (LF), total solid soluble (SST), and yield (RTO). The results showed that SM affects positively the variable SST to increase amount of these in the fruit. In the interaction mulch x levels PF and LF got higher values with BM and HL; Similar results were gotten for NFP with BM and the three levels of water irrigation with values ranged between 2.59 y 2.3. Lowest NFP was gotten in treatments without mulch. With respect to yield, black mulch with the high level of water irrigation got the best results for this variable. All treatments without mulch with the three levels of water irrigation got lowest yield without statistical differences between them.

**Keywords:** Yield, quality, amount of water, silver polyethylene, black polyethylene, fertirrigación.

## INTRODUCCION

En el departamento de Nariño, la producción de fresa, se concentra en los municipios de Yacuanquer, Pasto, Ipiales, y Potosí. Para el año 2009 la producción de fresa en Nariño fue de 42 toneladas con un rendimiento de  $5.3 \text{ t ha}^{-1}$ . Sin embargo, Nariño, no se encuentra entre los mejores departamentos productores como lo son Cundinamarca, Antioquia y Valle del Cauca, que para este mismo año obtuvieron rendimientos de 47.9, 42.7 y  $35 \text{ t ha}^{-1}$  respectivamente. (Agronet, 2009). Este bajo rendimiento en el departamento de Nariño es debido a la escasez de un sistema de producción adecuado que influya positivamente en la producción y rendimiento del cultivo.

La fresa es exigente en agua, una buena disponibilidad representa la base necesaria para un cultivo rentable en zonas donde las lluvias son insuficientes o mal distribuidas con relación al ciclo de la planta, por lo que es necesario el riego. Se considera que una hectárea de fresa tiene un consumo hídrico de 400 y 600 mm por año. (Branzanti, 2001). En general, la Fresa es una planta cuyo desarrollo se ve influenciado por la temperatura, la luminosidad y la duración del día, desarrollándose bien a alturas entre los 1800 y 2350 msnm, con una temperatura optima de  $14^{\circ}\text{C}$ , sin embargo se desarrolla bien entre los 10 a  $20^{\circ}\text{C}$ . (Baraona y Sancho, 1998).

Según Moya (2009), la fertirrigación consiste en entregar soluciones nutritivas a la planta, distribuyéndola uniformemente, para que cada gota de agua contenga la misma cantidad de nutriente. Entre las ventajas se encuentra la uniformidad en la distribución, la cual siempre será muy superior, que si se aplica en seco y además se evitan otros efectos no menos importantes como, la salinización localizada, la contaminación y las pérdidas.

Para la producción de fresa, se ha implementado coberturas plásticas de polietileno de forma en que la planta va alojada en cavidades realizadas sobre dichas coberturas. La impermeabilidad del material evita la evaporación del agua del suelo lo que le convierte en un buen regulador hídrico y economizador de agua, además de contribuir a incrementar la

precocidad de la cosecha y la temperatura media de la zona donde se sitúan las raíces de la planta. (Baraona y Sancho, 1998).

En este sentido, la necesidad de alcanzar una agricultura más competitiva y rentable cada día es más grande, obligando a los productores a conseguir una mayor productividad en sus explotaciones. Ante dicha necesidad el manejo adecuado del agua y un sistema de riego eficiente, constituyen unos de los factores más importantes que aseguran las altas inversiones que requiere todo proyecto de producción; por lo tanto la cantidad y oportunidad con que se efectúan los riegos son determinantes en el rendimiento del cultivo.

Por tal motivo el presente trabajo se desarrollo con el objetivo de evaluar el efecto de la cobertura negra, plata y sin cobertura con la aplicación de tres láminas de riego, baja, media, y alta en la producción y calidad de fresa, con miras a contribuir al desarrollo de nuevas técnicas que induzcan al mejoramiento del sistema productivo, que conllevan a un mayor rendimiento y una mejor calidad del producto

## **METODOLOGIA**

**Localización.** La investigación se realizó en la granja experimental Botana, municipio de Pasto, departamento de Nariño, Colombia, su temperatura promedia es de 13°C, precipitación media anual es de 910,3 mm, humedad relativa del 75%, y una altura de 2820 m.s.n.m., (IDEAM, 2010). Ubicada en un bosque seco montano bajo (Bs-mb), según la clasificación de Holdrige.

**Características físicas y químicas del suelo.** El lote de evaluación pertenece aun suelo Vitrichaplustand. La capa arable corresponde a un suelo Arcillo-Arenoso, con 7,67 % de materia orgánica, pH de 5,5; además presenta contenidos altos de fósforo, magnesio, potasio, calcio y azufre, con una baja capacidad de intercambio catiónico, como se indica en la Tabla 1.

**TABLA 1.** Características Físico – Químicas del lote de evaluación.

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad Medida</b>	<b>Nivel</b>
<b>pH</b>	<b>5,5</b>	<b>Acido</b>
<b>M.O</b>	7,67 %	Alto
<b>P</b>	77,8 mg/kg	Alto
<b>K</b>	2,32 cmolcarga/kg	Alto
<b>Ca</b>	13,4 cmolcarga/Kg	Alto
<b>Mg</b>	8,7 cmolcarga/Kg	Alto
<b>Textura</b>	Ar-A	
<b>CIC</b>	23,2	Bajo

### **Labores Culturales.**

**Preparación del terreno y siembra.** Se trazaron camas de 1 m de ancho y 21 m de largo separadas 0,50 m entre sí, se utilizando plantas provenientes de estolones y se sembró a una distancia de 0,45 x 0,45 en tresbolillo. Según los tratamientos las camas se cubrieron con plástico de polietileno Mulch de color negro y plata y además se dejaron camas sin plástico. Antes del trasplante se aplicó 100 gde material de origen orgánico provenientes de residuos vegetales a cada sitiodesinfectando posteriormente, con el fin de prevenir el ataque de plagas y enfermedades.

La variedad que se utilizó fue camino real la cual se caracteriza por poseer poco follaje, lo que permite mayores densidades de plantación, disminución de labores culturales y facilidad de recolección. Su fruto es grande ligeramente más largo que ancho, cónico de color rojo negro, con gran firmeza y pulpa rojo oscuro. Variedad con buenas producciones de fruta, de gran tamaño, muy buen sabor, baja deformación de fruta, aceptada para mercado en fresco e industrial. Tolerante a *Phytophthora*, *Verticillium* y *Anthracois*. Susceptible a *Botrytis*. Al inicio la planta es algo débil, y puede ser susceptible a ataque de plagas. Distancia de siembra entre plantas 30-35 cm (Marin, 2006).

**Fertilización y manejo agronómico.** La fertilización se realizó según el resultado del análisis de suelos presentado en la Tabla 1, teniendo en cuenta que la aplicación del mismo se hizo en mezcla con el agua de riego. Para la fertirrigación se tuvo en cuenta la cantidad de agua aplicada para cada tratamiento, realizándose una vez por semana, con fuentes compuestas de fertilizantes como son 8-43-16, 30-4-4 y 5-10-40, además se realizaron fertilizaciones foliares con elementos menores como calcio y boro.

El manejo sanitario para plagas y enfermedades se efectuó teniendo en cuenta el umbral económico e integrando labores culturales y de manejo químico con insecticidas y fungicidas disponibles en el comercio para cada problema fitosanitario.

**Diseño Experimental.** El diseño correspondió a parcelas divididas en un arreglo de bloques completos al azar. La parcela principal correspondió a las coberturas (Cobertura negra, cobertura plata y sin cobertura) y la subparcela a las láminas de riego (Baja, Media y Alta). El ensayo tuvo un total de 3 repeticiones. Aquellos tratamientos que se encontraron sin cobertura correspondieron a los testigos. El tamaño de la unidad experimental correspondió a tres parcelas de 7 x 1 metros, dejando 0,5 m de calle, para un área de 21m<sup>2</sup>. El área útil de la unidad experimental fue de 11 m<sup>2</sup>. Cada bloque tuvo un área experimental total de 189 m<sup>2</sup>, para un total de 567 m<sup>2</sup>.

**Riego.** Se instaló un sistema de riego por goteo para suministrar las tres láminas de riego (0,6, 0,75 y 0,9 Kc de la evaporación denominada como lamina baja (B), lamina media (M) y lamina alta (A), respectivamente). La lámina a aplicarse obtuvo de acuerdo con la siguiente fórmula a partir de la evapotranspiración y la precipitación:

$$Uc = \text{Área} \times Kc \times Ev$$

Donde

Uc: Uso consuntivo m<sup>3</sup>

Área: 189 m<sup>2</sup> (área total a regar por módulo)

Kc: coeficientes (0.6, 0,75, 0,9 de acuerdo al tratamiento)

Ev: evaporación diaria en mm (se la calculó diariamente mediante el tanque A de evaporación).

La evapotranspiración fue determinada por medio de un tanque evaporímetro tipo A, y la precipitación a través de un pluviómetro, instrumentos ubicados en la estación meteorológica de la granja botana. Se llevaron a cabo registros diarios a las 7:00 a.m.

**Tiempo de Riego.** Para la aplicación del riego, se calibró la presión de cada modulo de tal manera que se lograra un caudal aproximado de 3 L/h/m lineal; para ello se instalaron tres manómetros, uno para cada modulo de riego y se realizo aforos en campo. Cada módulo manejó una lámina de riego. Las presiones donde se consiguió un caudal aproximado de 3l/h/m lineal fueron:

Modulo	Kc	Caudal	Presión
Modulo1.	0,75 (Lamina Media)	3,84 l/h/m	24 PSI
Modulo 2.	0,6 (Laminas Baja)	3,60 l/h/m	30 PSI
Modulo 3.	0,9 (/lamina Alta)	3,44 l/h/m	15 PSI

Se calculo el caudal total (QT) de cada modulo de la siguiente manera:

<i>Para el modulo 1:</i> QT1= 189 m * 3,84 l/h/m QT1= 725,75 l/h	<i>Para el modulo 2:</i> QT2= 189 m * 3,60 l/h/m QT2= 680,4 l/h	<i>Para el modulo 3:</i> QT3= 189 m * 3,44 l/h/m QT3= 650,16 l/h
--	---	--

Nota: 189 metros corresponden a los metros lineales de la cinta de riego que ocupa el modulo

Para calcular el tiempo de riego se utilizó la siguiente fórmula:

$$t = UC * 60 / QT$$

Donde,

t = Tiempo de riego en minutos

QT = Caudal total del modulo a regar, expresado en L/hora

Las laminas de agua aplicadas y el tiempo de riego se encuentran en el **Anexo A.**

La cantidad de agua total aplicada para las láminas altas, media y baja fue de 107,04; 89,20 y 71,36 mm respectivamente durante el periodo de evaluación de cuatro meses, como se indica en el Anexo A.

## VARIABLES EVALUADAS

**Peso del fruto (PF):** Se registró el peso de 15 frutos al azar de la parcela útil (11 m<sup>2</sup>) y se calculó el promedio en gramos.

**Longitud del fruto (LF):** Se midió 15 frutos de la parcela útil tomados al azar desde la base del pedúnculo hasta el ápice de la fruta utilizando un pie de rey. Se registró el promedio en mm.

**Contenidos de sólidos solubles (SST):** Se midió el contenido de sólidos solubles totales a 15 frutos de la parcela útil tomados al azar. Se determinó según la siguiente fórmula:

$$SST_{\text{CORREGIDOS}} = 0,194 * A + SST$$

Donde,

A = % Acido Cítrico

SST = Sólidos solubles totales en °Brix

Fuente: Fuente: Norma Técnica Colombiana 5093

**Numero de frutos por planta (NFP):** Se contó el número total de frutos totales producidos en las 62 plantas de la parcela útil y se obtuvo el promedio.

**Rendimiento (RTO) (t.ha<sup>-1</sup>):** Se cosechó la parcela útil y se obtuvo el rendimiento en t.ha<sup>1</sup>.

**Análisis estadístico.** Todas las variables se sometieron n al análisis de varianza. Aquellas variables que presenten diferencias estadísticas significativas en el ANDEVA se les realizó

la prueba de comparación múltiples de medias evaluando a través de la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

**Análisis Económico.** El análisis económico, se evaluó por medio de la metodología del presupuesto parcial descrita por Perrin, *et al.* (1976), el cual analiza las variables parciales de presupuesto que están incluidas en el sistema productivo. Para ello se tomó los ingresos obtenidos y los gastos directos como: Costo de riego, preparación del terreno, material vegetal, costos de insumos y labores culturales entre otros.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con base en los resultados del análisis de varianza (Tabla 2), se observaron diferencias estadísticas significativas en la parcela principal (Cobertura Negra, CoberturaPlata y Sin Cobertura) para las variables: Numero de frutos por planta (NFP), rendimiento (RTO), sólidos solubles totales (SST). Con respecto a las subparcelas (Lamina Alta, Lámina Media, Lamina Baja) se encontró diferencias estadísticas para todas las variables. De igual manera en la interacción cobertura por lámina se presento diferencias estadísticas para todas las variables excepto en la variable SST.

**TABLA 2.** Análisis de Varianza para las variables Peso de Fruto por Planta (PFP), Longitud de Fruto (LG), Sólidos Solubles Totales (SST), Numero de Frutos por Planta (NFP) y Rendimiento (RTO).

FDV	GL	PPF (g)	LF (mm)	SST(°Brix)	NFP	RTO (t.ha <sup>-1</sup> )
<b>Cobertura</b>	2	10,74ns	1,50ns	6,21**	4,00**	467,52**
<b>BLOQUES</b>	2	3,29ns	0,21ns	0,05ns	0,32*	24,98**
<b>Lámina</b>	2	45,87**	4,25**	0,64*	0,50**	54,13**
<b>Cobertura*Lámina</b>	4	25,43*	6,98**	0,29ns	0,19*	30,88**
<b>ERROR</b>		3,12	0,58	0,12	0,05	2,81
<b>CV</b>		6,48	1,73	3,20	11,07	8,56
<b>MEDIA</b>		<b>27,27</b>	<b>44,19</b>	<b>1,09</b>	<b>2,00</b>	<b>19,58</b>

\*= diferencias significativas; p<0.05 \*\*=diferencias altamente significativas; p<0.01 ns= diferencias no significativas

**Sólidos Solubles Totales (SST):** Como se indica en la Tabla 3, la comparación de promedios para coberturas indica que, la cobertura plata presentó el mejor promedio con un

valor de 11,87 °Brix en comparación a la cobertura negra y sin cobertura las cuales no presentaron diferencias estadísticas entre ellas con valores de 10,56 y 10,33 °Brix respectivamente. En el mismo sentido, se observaron diferencias significativas para laminas, donde la lámina media presento el mejor promedio con un valor de 11,23°Brix, diferenciándose estadísticamente de la lámina alta y baja con promedios de 10,771 y 10,772°Brix las cuales no presentaron diferencias estadísticas entre ellas.

Al respecto Perkins *et al.*,(1995), menciona que los azúcares son los principales compuestos solubles en los frutos de fresa, de los cuales fructosa, glucosa y sacarosa son los que se encuentran en mayor cantidad y determinan los grados °Brix. Queiroga *et al.*,(2007), sostiene que los sólidos solubles son influenciados por factores genéticos y ambientales, de este último en particular la temperatura y radiación. De esta manera es posible que los resultados obtenidos en este estudio se deban a que en la cobertura plata se refleja una mayor cantidad de luz que en la cobertura negra, en este sentido la luz reflejada sobre la cobertura plata es capturada y absorbida por la hoja, incrementando la tasa fotosintética de la planta lo cual conduce a una mayor producción de azúcares disponibles y la consecuente translocación de estos a los frutos, lo cual se ve reflejado en frutos más dulces (Miura *et al.*, 1993; Watson *et al.*, 2002 en Karhu *et al.*, 2006). Al respecto Wang *et al.*,(1998), afirma que diferentes tipos de coberturas probablemente provocan diferencias en la temperatura y cantidad de humedad del suelo, como también en la cantidad y calidad de luz transmitida, reflejada o absorbida. Estas diferencias pueden afectar el crecimiento y desarrollo de la planta, calidad del fruto y el metabolismo de los carbohidratos en plantas de fresa.

Para complementar, Karhu, *et al.*,(2006), mostraron que los frutos de fresa en un acolchado de color blanco eran más dulces que los frutos obtenidos con un acolchado de color negro, afirmando que la baja concentración de SST en los frutos con acolchado de color negro posiblemente se deba a las altas temperaturas del día, debido a que la concentración de SST en los frutos de fresa ha mostrado ser sensible a altas temperaturas. (Wang *et al.*, 2000).

En el mismo sentido, se observaron diferencias significativas para laminas, donde la lámina media presento el mejor promedio con un valor de 11,23 °Brix, diferenciándose estadísticamente de la lámina alta y baja con promedios de 10,771 y 10,772 °Brix las cuales

no presentaron diferencias estadísticas entre ellas. Al respecto Ortega *et al.*,(2000), encontró que restricciones de agua a plantas de tomate reducen el contenido de agua en frutos, pero incrementan el contenido de sólidos solubles. En este sentido la lámina media aplicada resulta óptima para que se incrementen el contenido de azúcares en los frutos al disminuir el contenido de agua en ellos.

**TABLA 3.** Comparación de Promedios (DMS) para las Variables Peso de Fruto por Planta (PFP), Longitud de Fruto (LG), Sólidos Solubles Totales (SST), Numero de Frutos por Planta (NFP) y Rendimiento (RTO).

<b>Cobertura</b>	<b>PFP (g)</b>		<b>LF (mm)</b>		<b>SST (°Brix)</b>		<b>NFP</b>		<b>RTO (t.ha<sup>-1</sup>)</b>	
<b>CN</b>	26,2156	A	43,7889	A	10,5689	B	25,1222	A	24,9289	A
<b>CP</b>	28,3967	A	44,6044	A	11,8756	A	22,4111	A	22,4289	B
<b>SC</b>	27,1911	A	44,1744	A	10,3333	B	12,5778	B	11,3844	C
<b>Media</b>	27,2678		44,1892		10,9259		20,0370		19,5807	
<b>Tukey</b>	2,6064		1,6726		0,6863		0,3339		1,9337	
<b>Láminas</b>	<b>PFP</b>		<b>LF</b>		<b>SST</b>		<b>NFP</b>		<b>RTO</b>	
<b>A</b>	29,8611	A	44,9022	A	10,7711	B	2,2322	A	22,1167	A
<b>M</b>	26,2022	B	43,53	AB	11,2344	A	1,7611	B	17,2211	C
<b>B</b>	25,74	B	44,1356	B	10,7722	B	2,0178	AB	19,4044	B
<b>Media</b>	27,2678		44,18927		10,9259		2,0037		19,5807	
<b>Tukey</b>	2,2208		0,9589		0,4399		0,2788		2,108	

Comparador Tukey 5%; promedios con la misma letra no son significativamente diferentes

**Peso del fruto (PFP):** Como se muestra en la Tabla 4, la interacción significativa entre el factor Coberturas plásticas y Láminas de riego, permitiódeterminar que en las parcelas con cobertura negra, la lámina alta presento el mejor promedio con un valor de 30,76 g con respecto a la lámina baja y media con promedios de 24,09 y 23,78 g respectivamente. Por otra parte la cobertura plata no presento diferencias estadísticas entre las láminas alta y media, con valores de 30,65 y 29,5 g, sin embargo el promedio más bajo lo obtuvo la lámina baja con un valor de 25, 08 g; en el mismo sentido, para las parcelas sin cobertura, se obtuvo que la lámina alta y baja presentaron los mejores promedios con valores de 28,16 y 29,42 g, diferenciándose estadísticamente de la lámina media la cual obtuvo el promedio más bajo.

Las diferencias observadas en la parcela cobertura negra permiten considerar que con el uso de la lámina de riego alta se obtienen frutos entre 22 y 23% más pesados en comparación a los frutos obtenidos con una lámina de riego media y baja, esto se debe posiblemente a que al aumentar la cantidad de agua suministrada a la planta se aumenta la cantidad de agua en el fruto por tanto aumenta su peso. En este sentido Ortega *et al.*, (2003), encontró que al aumentar la cantidad de agua aplicada en plantas de tomate, aumenta el contenido de agua en los frutos, lo cual corrobora los resultados obtenidos en esta investigación.

**Tabla 4.** Comparación de promedios de Tukey para la interacción Cobertura por Lámina para la variable Peso de Fruto (PFP)

LAMINA	COBERTURA			Medias
	CN	CP	SC	
<b>A</b>	30,76 A	30,65 A	28,16 A	29,86
<b>B</b>	24,09 B	25,08 B	29,42 A	26,20
<b>M</b>	23,78 B	29,45 A	23,98 B	25,74
<b>Medias</b>	26,22	28,40	27,19	
Tukey (0,05) = 2,71				

**Longitud del Fruto (LF):** En la Tabla 5 se puede observar que la interacción entre el factor cobertura negra y láminas permitió determinar que la lámina Alta con 45,75 mm, presentó diferencias estadísticas significativas con las láminas baja y media que mostraron promedios de 43,15 y 43,46 mm respectivamente. Por otra parte en la cobertura plata, las láminas Alta, Baja y Media no presentaron diferencias estadísticas entre sus promedios los cuales variaron entre 43,68 y 44,61 mm. Finalmente para el factor sin cobertura se observa que las láminas Alta, Baja y Media si presentaron diferencias estadísticas entre sus promedios en donde la lámina baja con un promedio de 45,57 mm superó a la lámina alta y media con promedios de 44,34 y 42,69 mm respectivamente habiendo diferencias entre estas.

**Tabla 5.** Comparación de promedios de Tukey para la interacción Cobertura por Lámina para la variable Longitud del Fruto (LF)

LAMINA	COBERTURA			Medias
	CN	CP	SC	
A	45,75 A	44,61 A	44,34 B	44,90

B	43,15 B	43,68 AB	45,57 A	44,14
M	42,46 B	45,52 A	42,60 C	43,53
Medias	43,79	44,60	44,17	
Tukey (0,05) = 1,17				

Al respecto, Parra *et al.*,(2005), evaluaron el rendimiento y tamaño del fruto del manzano sometido al estrés hídrico donde encontraron que las precipitaciones bajas del periodo de evaluación se reflejó en un crecimiento reducido del fruto, arrojando que la planta cuando se ve sometida a estrés hídrico, activa mecanismos de defensa que protegen a la planta de la deshidratación, sin embargo cuando el estrés hídrico pasa, el crecimiento del fruto se reanuda de forma normal.

Para esta evaluación, lo anterior corrobora que a mayor cantidad de agua se aumenta el tamaño del fruto, ya que tanto en la cobertura negra como en la plata, las láminas altas presentaron los mejores promedios en cuanto a longitud del fruto.

**Numero de Frutos por Planta (NFP):**La interacción entre Cobertura plástica y lamina de riego, como se indica en la Tabla 6, mostró que para la cobertura negra no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre laminas, sin embargo en la cobertura plata se encontró que la lámina alta y baja presentan los mejores promedios con valores de 2,35 y 2,45 frutos por planta, siendo la lámina media la de más bajo promedio con 1,92 frutos. Por otra parte, en las parcelas sin cobertura, la lámina alta posee el mejor promedio, 1,74 frutos, diferenciándose estadísticamente de la lámina baja y media con promedios de 0,96 y 1,06 frutos por planta respectivamente.

**Tabla 6.** Comparación de promedios de Tukey para la interacción Cobertura por Lámina para la variable Número de frutos por planta (NFP)

LAMINA	COBERTURA			Medias
	CN	CP	SC	
A	2,59 A	2,35 A	1,74 A	2,23
B	2,64 A	2,45 A	0,96 B	2,02
M	2,3 A	1,92 B	1,06 B	1,76
Medias	2,51	2,24	1,26	
Tukey (0,05) = 0,34				

Al respecto, Rodríguez, (2007) evaluó el efecto de la cobertura del suelo con cascarilla de arroz en el crecimiento y rendimiento del tomate de ramillete, donde encontró que en el número total de frutos normales y dañados por planta durante el tiempo de cosecha, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de cobertura en estudio.

Sin embargo, Luna y Meraz(2007), evaluaron volúmenes de riego y coberturas en el rendimiento y calidad de frutos de guayaba, donde encontraron que el número de frutos por m<sup>2</sup> de superficie fructificante no fue afectado por los volúmenes de agua aplicados y por las coberturas. Este resultado informa de la respuesta de la planta a la disponibilidad de agua. Al analizar los promedios para las coberturas se aprecia que la de plástico produce el mayor número de frutos, lo que corrobora los resultados obtenidos en esta evaluación.

**Rendimiento (RTO):**Para esta variable, como se observa en la Tabla 7,se determinó que en la cobertura negra, la lámina alta presento el mejor rendimiento con un promedio de 31,46 tha<sup>-1</sup>, diferenciándose estadísticamente de las láminas baja y media, siendo esta ultima la que obtuvo el promedio de menor valor 20,30 tha<sup>-1</sup>. En este sentido, en la cobertura plata, la lámina alta presento un promedio de 24,24 tha<sup>-1</sup>, diferenciándose de la lámina media la cual presento el menor valor, 20,58 t ha<sup>-1</sup>. Por otra parte en las parcelas sin cobertura no se presentaron diferencias estadísticas entre las láminas cuyos rendimientos oscilaron entre 12,74 y 10,63 t ha<sup>-1</sup>.

**Tabla 7.**Comparación de promedios de Tukey para la interacción Cobertura por Lámina para la variable Rendimiento (RTO).

LAMINA	COBERTURA			Medias
	CN	CP	SC	
A	31,46 A	24,24 A	10,63 A	22,12
B	23,01 B	22,45 AB	12,74 A	19,40
M	20,30 C	20,58 B	10,77 A	17,22
Medias	24,93	22,43	11,38	
Tukey (0,05) = 2,58				

Al respecto Cenobio *et al.*, (2006), al trabajar con seis colores de acolchado plástico (verde, azul, naranja, negro, blanco, café y sin acolchar) en sandía, encontró que para el rendimiento, los colores de acolchado fueron estadísticamente iguales entre sí, pero significativamente superiores a los tratamientos sin acolchar.

Locascio, *et al.*, (2005), al evaluar el efecto del acolchado plástico rojo y negro en un cultivo de fresa en varias localidades, encontraron que el rendimiento fue similar tanto en los tratamientos con acolchado rojo como en los tratamientos con acolchado negro, sin embargo en la localidad “Gainesville” el rendimiento fue más alto con el acolchado rojo y en la localidad “Quincy” el mayor rendimiento se lo obtuvo con el acolchado negro. Por su parte Albregts y Chandler, (1993) citados por Locascio, *et al.*, (2005) reportaron los mejores rendimientos de fresa con la cobertura amarilla en tres épocas diferente de estudio, pero en dos temporadas se obtuvo los mejores resultados con la cobertura blanca en comparación con la cobertura negra o roja.

En el mismo sentido, Inzunza *et al.*, (2010), obtuvieron resultados similares donde evaluaron la extracción de nutrientes y producción de chile jalapeño bajo acolchado plástico y diferentes niveles de riego, donde observaron que el aumento de la temperatura del suelo generado por el acolchado de color explica la precocidad. Además, la mayor disponibilidad de agua y el incremento de la temperatura del suelo debido a las condiciones creadas por las películas plásticas, promueve una mayor producción de materia seca, lo que finalmente se traduce en mayor extracción de nutrientes y rendimiento de fruto fresco del chile jalapeño.

Estos resultados, se le pueden atribuir a que el uso de acolchado con materiales plásticos, ejercen una influencia notable sobre el microclima en que viven las plantas, hay un calentamiento del suelo más marcado por el efecto invernadero ejercido sobre el pequeño espesor de aire que permanece entre el suelo y la cobertura plástica, por lo tanto hay un incremento en la temperatura lo cual favorece un inicio más precoz en la vegetación y una anticipación en la floración, ejerciendo un efecto favorable en el rendimiento al igual que en una cosecha ligeramente más precoz. Además el uso de cobertura logra un uso más eficiente del agua ya que el agua evaporada del suelo se condensa en la cara inferior de la cubierta plástica y se restituye al suelo por gutación. (Branzanti, 2001). En este sentido, además de corroborar los resultados obtenidos, se puede decir que el rendimiento en un cultivo de fresa

se ve afectado tanto por las coberturas como por las condiciones externas corroborando los resultados obtenidos.

## ANALISIS ECONOMICO

En la Tabla 8 se muestra los costos totales de producción por hectarea, cabe anotar que los tratamientos con coberturas negra y plata acompañados de una lamina de riego alta, presentan los mayores costos totales. Por su parte los tratamientos sin cobertura, muestran costos de producción inferiores, debido a que no se implementa los acolchados plasticos lo que se ve reflejado en sus bajos rendimientos.

**Ingresos netos y rentabilidad.** El tratamiento con cobertura negra y lamina de riego alta presento el mayor ingreso neto para el ensayo, seguido por el tratamiento con cobertura plata y lamina alta. Los tratamientos que presentaron los menores ingresos fueron los que no poseían cobertura, sin embargo dentro de los tratamientos sin cobertura la lamina baja mostro el mejor ingreso neto. En cuanto a la rentabilidad, el plastico negro presento una rentabilidad superior al200%frente a los demas tratamientos. Por lo anterior se puede afirmar que al sembrar con coberturas de color oscuro y laminas altas de fertirrigacion se pueden obtener mayores beneficios economicos, frente a cultivar sin ningun tipo de acolchado.

**Tabla 8.** Costos e ingresos por hectaria en la evaluacion del efecto de dos coberturas plasticas y tes laminas de riego bajo un sistema de riego por goteo en un cultivo de fresa.

Trat.	Descripción del Tratamiento	Costos Totales por Hectárea (\$)	Produc. Kg/Ha/año	Precio de venta (\$ Kilo)	Ingreso Bruto (\$)	Ingreso Neto (\$)	Rentabilidad anual %
1	Cobertura negra y lamina alta	31770589,94	31460	3500	110110000	78339410,1	246,58
2	Cobertura negra y lamina media	31511853,94	20300	3500	71050000	39538146,1	125,47
3	Cobertura negra y lamina baja	31253883,94	23010	3500	80535000	49281116,1	157,68
4	Cobertura plata y lamina alta	31770589,94	24240	3500	84840000	53069410,1	167,04

5	Cobertura plata y lamina media	31511853,94	20580	3500	72030000	40518146,1	128,58
6	Cobertura plata y lamina baja	31253883,94	22540	3500	78890000	47636116,1	152,42
7	Sin Cobertura y lamina alta	22448589,94	10630	3500	37205000	14756410,1	65,73
8	Sin Cobertura y lamina media	22189853,94	10770	3500	37695000	15505146,1	69,87
9	Sin Cobertura y lamina baja	21931833,94	12740	3500	44590000	22658166,1	103,31

## CONCLUSIONES

El uso de cobertura plástica de color plata, presento mayor concentración de sólidos solubles totales logrando frutos con mayor contenido de azucars con respecto a los tratamientos con cobertura negra y sin cobertura.

La aplicación de láminas de riego altas produjo los mejores rendimientos cuando estos se instalaron con coberturas de color negro.

La mejor rentabilidad económica anual, se presentó con el tratamiento de plástico negro en conjunto con una lámina de riego alta, superando considerablemente a los demás tratamientos.

## BIBLIOGRAFIA

AGRONET. 2009. Sistema de Información de Precios e Insumos y Factores Asociados a la Producción. Disponible en: <http://www.agronet.gov.co/>.

ALBREGTS, E. E. and CHANDLER, C. K. 1993. Effect of polyethylenemulch color on the fruiting response of strawberry. Soil Crop Sci. Fla. Proc. 52: 40–43.

BARAONA, Marcia y SANCHO, Ellen. 1998. Manzana, Melocotón, Fresa y Mora, Fruticultura Especial. San José. Costa Rica. BUEND. 144 p.

BRANZANTI, E. 2001. La fresa. Ediciones Mundi-prensa. Madrid-España. 279 p.

CENOBIO, P., INZUNZA M., MENDOZA M., Y SANCHES F. Acolchado plástico de color en sandía con riego por goteo. Universidad Autónoma ChapingoChapingo, México. *TERRA Latinoamericana*. Vol. 24, Núm. 4, octubre-diciembre, 2006, pp. 515-520

IDEAM. 2010. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales. Pasto – Colombia.

INZUNZA, M., VILLA, M., CATALAN, E. y ROMAN, A. 2010. Extracción de nutrientes y producción de chile jalapeño bajo acolchado plástico y niveles de riego. *Terra Latinoamericana*. Vol. 28 N° 3. México. Pp. 211-218.

KARHU, S., PURANEN, R., Y AFATUNI, A. 2006. White mulch and a south facing position favour strawberry growth and quality in high latitude tunnel cultivation. MTT Agrifood Research Finland, Horticulture. FINLAND. 317-325

LOCASCIO, S., GILREATH, J., HUTCHINSON, C., CHASE, C.,. 2005. Red and black mulch color affects production of Florida strawberries. *HortScience* 40(1):69-71. US.

LUNA, A Y MERAZ, A. 2007. Volúmenes de riego y coberturas en el rendimiento y calidad de frutos de guayaba. *Investigación y ciencia*. 39. (1). 4- 10.

MARIN, J. 2006. Fresa: cultivo en suelo y en hidroponía. Universidad Politécnica de Cartagena y Liceo Superior Agronómico. 53p.

MIURA, H., YOSHIDA, M. and YAMASAKI A. 1993. Effect of lightintensity on growth and ripening of strawberry fruit. *ActaHortic*.348: 393–394.

- MOYA, J. 2009. Riego Localizado y Fertirrigación. España: Mundi-Prensa. 575p.
- NORMA TECNICA COLOMBIANA 5093. 2002. Frutas Frescas. ICONTEC. Bogotá D.C. 16 p.
- PERRIN, R. ; WINKELMAN, D.; MOSCARDI, E. Y ANDERSON, J. 1976. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México. CYMMYT. 54p.
- RODRIGUEZ, G. 2007. Efecto de la cobertura del suelo con cascarilla de arroz en el crecimiento y rendimiento del tomate de ramillete. Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova. Cuba. 12p.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO. 2009. Consolidado agropecuario. Nariño. 153p.
- ORTEGA, S., LEYTON B. Y PAILLAN H. 2001. Efecto de cuatro láminas de agua sobre el rendimiento y calidad de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. fa-144) de invernadero producido en otoño. Revista Agricultura Técnica. vol.61, no.4. p.479-487. Chile.
- ORTEGA, S., LEYTON B. Y PAILLAN H. 2003. Efecto de cuatro láminas de agua sobre el rendimiento y calidad de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. fa-144) de invernadero producido en primavera – verano Revista Agricultura Técnica(CHILE) 63(4):394-402
- PARRA, R., OROZCO, J., GONZALES, M., AMADO, J. y ORTIZ, P. 2005. Rendimiento y tamaño del fruto del manzano sometido a estrés hídrico planificado en Chihuahua, México. Agricultura Técnica de México. Vol. 31. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Pp. 11-20.

PERKINS, V. P. 1995. Growth and ripening of strawberry fruit. *Horticultural Reviews* 17: 267-297.

QUEIROGA, R., PUIATTI, M., FONTES, P. 2007. Yield and quality of muskmelon fruits cultivated in greenhouse with doses of nitrogen. *Hortic. Brasil.* 25(4): 550-556.

WANG, S., GALLET, G. and CAMP, M. 1998. Mulch types affect fruit quality and composition of two strawberry genotypes. *HortScience.* 33(1): 636 – 640. US.

WANG, S. Y. and CAMP, M. J. 2000. Temperatures after bloom affect plant growth and fruit quality of strawberry. *Sci. Hortic.* 85: 183–199. US

WATSON, R., WRIGHT C. J., McBURNEY, T., TAYLOR, A. J. and LINFORTH, R. S. T. 2002. Influence of harvest date and light integral on the development of strawberry flavour compounds. *J. Exp. Bot.* 53: 2121–2129.

**Anexo A.** Cálculo de tiempos de riego y lámina de agua aplicada según los diferentes coeficientes de cultivo (Kc).

FECHA	EV (mm)	PP (mm)	Necesidad de Riego (mm)	MODULO 1 (0,75 Kc) Q = 725,75 L/h		MODULO 2 (0,6 Kc) Q = 680,4 L/h		MODULO 3 (0,9 Kc) Q = 650,16 L/h	
				Uc (L)	Tiempo	Uc	Tiempo	Uc	Tiempo
14-jul-11	1,68	0,4	1,28	181,44	15' 0''	145,15	12' 48''	217,73	20' 0''
15-jul-11	-4,52	5	-9,52	-1349,46	-111,5640372	-1079,57	-95,20	-1619,35	-149,44
16-jul-11	19,8	18	1,80	255,15	21' 5''	204,12	18' 0''	306,18	28' 12''
17-jul-11	0,86	2,2	-1,34	-189,945	-15,70334137	-151,96	-13,40	-227,93	-21,03
18-jul-11	3,32	0	3,32	470,61	38' 54''	376,49	33' 12''	564,73	52' 72''
19-jul-11	-5,28	5,5	-10,78	-1528,065	-126,3298657	-1222,45	-107,80	-1833,68	-169,22
20-jul-11	2,06	0	2,06	292,005	24' 8''	233,60	20' 36''	350,41	32' 20''
21-jul-11	2,36	0	2,36	334,53	27' 39''	267,62	23' 36''	401,44	37' 30
22-jul-11	-13,12	1,1	-14,22	-2015,685	-166,6429211	-1612,55	-142,20	-2418,82	-223,22
23-jul-11	-6,2	6,8	-13,00	-1842,75	-152,3458491	-1474,20	-130,00	-2211,30	-204,07
24-jul-11	7,24	7,8	-0,56	-79,38	-6,562590424	-63,50	-5,60	-95,26	-8,79
25-jul-11	2,12	0,4	1,72	243,81	20' 9''	195,05	17' 12''	292,57	27' 0''
26-jul-11	1,62	0,3	1,32	187,11	15' 27''	149,69	13' 12''	224,53	20' 43''
27-jul-11	2,54	0	2,54	360,045	29' 45''	288,04	25' 24''	432,05	39' 52''
28-jul-11	-1,32	1,9	-3,22	-456,435	-37,73489494	0,00	0,00	-547,72	-50,55
29-jul-11	-0,14	2,1	-2,24	-317,52	-26,25036169	-254,02	-22,40	-381,02	-35,16
30-jul-11	-8,32	9,7	-18,02	-2554,335	-211,1747847	-2043,47	-180,20	-3065,20	-282,87
31-jul-11	-4,74	6	-10,74	-1522,395	-125,8611092	-1217,92	-107,40	-1826,87	-168,59
01-ago-11	2,44	0,7	1,74	246,645	20' 23''	197,32	17' 24''	295,97	27' 18''
02-ago-11	-0,3	2,5	-2,80	-396,9	-32,81295212	-317,52	-28,00	-476,28	-43,95
03-ago-11	2,12	0	2,12	300,51	24' 50''	240,41	21' 12''	360,61	33' 16''
04-ago-11	0,94	0,8	0,14	19,845	1' 38''	15,88	1' 24''	23,81	2' 12''
05-ago-11	5,04	0	5,04	714,42	59' 3''	571,54	50' 24''	857,30	79' 7''
06-ago-11	2,66	0	2,66	377,055	31,17230451	301,64	26' 36''	452,47	41' 9''
07-ago-11	5,24	0	5,24	742,77	61' 10''	594,22	52' 24''	891,32	82' 15''
08-ago-11	2,68	0	2,68	379,89	31' 24''	303,91	26' 48''	455,87	42' 4''
09-ago-11	2	1,1	0,90	127,575	10' 32''	102,06	9' 0''	153,09	14' 7''
10-ago-11	-7,86	9,4	-17,26	-2446,605	-202,268412	-1957,28	-172,60	-2935,93	-270,94
11-ago-11	-1,18	2,3	-3,48	-493,29	-40,78181192	-394,63	-34,80	-591,95	-54,63
12-ago-11	2,6	0	2,60	368,55	30' 27''	294,84	26' 0''	442,26	40' 48''
13-ago-11	2,76	0	2,76	391,23	32' 20''	312,98	27' 36''	469,48	43' 19''
14-ago-11	2,56	0	2,56	362,88	30' 0''	290,30	25' 36''	435,46	40' 11''
15-ago-11	0,14	0,3	-0,16	-22,68	-1,875025835	-18,14	-1,60	-27,22	-2,51
16-ago-11	3,7	0	3,70	524,475	43' 21''	419,58	37' 0''	629,37	58' 4''
17-ago-11	0,6	0	0,60	85,05	7' 1''	68,04	6' 0''	102,06	9' 25''
18-ago-11	-0,12	2	-2,12	-300,51	-24,84409232	-240,41	-21,20	-360,61	-33,28
19-ago-11	2,86	0	2,86	405,405	33' 30''	324,32	28' 36''	486,49	44' 54''
20-ago-11	3,84	0	3,84	544,32	45' 0''	435,46	38' 24''	653,18	60' 16''
21-ago-11	0,56	1,2	-0,64	-90,72	-7,500103341	-72,58	-6,40	-108,86	-10,05
22-ago-11	-5,26	7,5	-12,76	-1808,73	-149,5333104	-1446,98	-127,60	-2170,48	-200,30
23-ago-11	4,16	0	4,16	589,68	48' 45''	471,74	41' 36''	707,62	65' 18''
24-ago-11	2,6	0	2,60	368,55	30' 27''	294,84	26' 0''	442,26	4' 48''

FECHA	EV (mm)	PP (mm)	Necesidad de Riego (L)	MODULO 1 (0,75 Kc) Q = 725,75 L/h		MODULO 2 (0,6 Kc) Q = 680,4 L/h		MODULO 3 (0,9 Kc) Q = 650,16 L/h	
				Uc	Tiempo (min)	Uc	Tiempo (min)	Uc	Tiempo (min)
25-ago-11	3,66	0	3,66	518,805	42' 53''	415,04	36' 36''	622,57	57' 27''
26-ago-11	2,76	0	2,76	391,23	32' 20''	312,98	27' 36''	469,48	43' 19''
27-ago-11	0,38	2,2	-1,82	-257,985	-21,32841888	-206,39	-18,20	-309,58	-28,57
28-ago-11	2,7	0,1	2,60	368,55	30' 27''	294,84	26' 0''	442,26	40' 48''
29-ago-11	3,58	0	3,58	507,465	41' 57''	405,97	35' 48''	608,96	56' 12''
30-ago-11	-44,84	0,7	-45,54	-6455,295	-533,6792284	-5164,24	-455,40	-7746,35	-714,87
31-ago-11	3,02	0,3	2,72	385,56	31' 52''	308,45	27' 12''	462,67	42' 42''
01-sep-11	-4,78	6,1	-10,88	-1542,24	-127,5017568	-1233,79	-108,80	-1850,69	-170,79
02-sep-11	-0,08	1,8	-1,88	-266,49	-22,03155357	-213,19	-18,80	-319,79	-29,51
03-sep-11	2,8	0	2,80	396,9	32' 48''	317,52	28' 0''	476,28	43' 57''
04-sep-11	4,66	0	4,66	660,555	54' 36''	528,44	46' 36''	792,67	7' 9''
05-sep-11	1,32	0	1,32	187,11	15' 27''	149,69	13' 12''	224,53	20' 43''
06-sep-11	0,12	1,6	-1,48	-209,79	-17,34398898	-167,83	-14,80	-251,75	-23,23
07-sep-11	-4,42	4,6	-9,02	-1278,585	-105,7045815	-1022,87	-90,20	-1534,30	-141,59
08-sep-11	-0,76	2	-2,76	-391,23	-32,34419566	-312,98	-27,60	-469,48	-43,33
09-sep-11	-0,78	2,2	-2,98	-422,415	-34,92235618	-337,93	-29,80	-506,90	-46,78
10-sep-11	1,02	1,3	-0,28	-39,69	-3,281295212	-31,75	-2,80	-47,63	-4,40
11-sep-11	1,84	0	1,84	260,82	21' 33''	208,66	18' 24''	312,98	28' 52''
12-sep-11	-5,46	7,4	-12,86	-1822,905	-150,7052015	-1458,32	-128,60	-2187,49	-201,87
13-sep-11	-0,72	1,9	-2,62	-371,385	-30,70354805	-297,11	-26,20	-445,66	-41,13
14-sep-11	4,18	0	4,18	592,515	48' 58''	474,01	41' 48''	711,02	65' 37''
15-sep-11	1,86	2,6	-0,74	-104,895	-8,671994488	-83,92	-7,40	-125,87	-11,62
16-sep-11	3,02	0	3,02	428,085	35' 23''	342,47	30' 12''	513,70	47' 24''
17-sep-11	3,22	0,1	3,12	442,26	36' 33''	353,81	31' 12''	530,71	48' 58''
18-sep-11	2,16	0,1	2,06	292,005	24' 8''	233,60	20' 36''	350,41	32' 20''
19-sep-11	1,64	0	1,64	232,47	19' 12''	185,98	16' 24''	278,96	25' 44''
20-sep-11	-12,94	0	-12,94	-1834,245	-151,6427144	-1467,40	-129,40	-2201,09	-203,13
21-sep-11	0,96	0,8	0,16	22,68	1' 52''	18,14	1' 36''	27,22	2' 30''
22-sep-11	3,72	0	3,72	527,31	43' 35''	421,85	37' 12''	632,77	58' 24''
23-sep-11	0,72	0,1	0,62	87,885	7' 15''	70,31	6' 12''	105,46	9' 43''
24-sep-11	1,74	0,7	1,04	147,42	12' 10''	117,94	10' 24''	176,90	16' 19''
25-sep-11	-4,82	7,3	-12,12	-1718,01	-142,033207	-1374,41	-121,20	-2061,61	-190,26
26-sep-11	2,16	0,7	1,46	206,955	17' 60''	165,56	14' 36''	248,35	22' 55''
27-sep-11	2,48	0,4	2,08	294,84	24' 22''	235,87	20' 64''	353,81	32' 39''
28-sep-11	-2,26	3,2	-5,46	-773,955	-63,98525663	-619,16	-54,60	-928,75	-85,71
29-sep-11	0,54	1,2	-0,66	-93,555	-7,734481571	-74,84	-6,60	-112,27	-10,36
30-sep-11	3,84	0	3,84	544,32	45' 0''	435,46	38' 24''	653,18	60' 16''
01-oct-11	-1,84	2,3	-4,14	-586,845	-48,51629349	-469,48	-41,40	-704,21	-64,99
02-oct-11	3,02	0,2	2,82	399,735	33' 2''	319,79	28' 12''	479,68	44' 16''
03-oct-11	-7,26	8,9	-16,16	-2290,68	-189,3776094	-1832,54	-161,60	-2748,82	-253,67
04-oct-11	-11,98	14,2	-26,18	-3711,015	-306,8011023	-2968,81	-261,80	-4453,22	-410,97
05-oct-11	1,14	0,5	0,64	90,72	7' 30''	72,58	6' 24''	108,86	10' 3''

