

CARACTERIZACION DEL RIEGO EN EL CULTIVO CAÑA DE AZUCAR, DE COSTA RICA

Álvaro Angulo Marchena¹

Resumen

La evaluación se realizó con el objeto de conocer el área regada del cultivo de la caña de azúcar en Costa Rica, asimismo determinar los parámetros técnicos en la aplicación del riego en las fincas cañeras. El trabajo se realizó por medio de un diagnóstico nacional (encuestas) al productor cañero en las diversas regiones del país. Se determinó el área regada y el respectivo método utilizado por los productores para el riego, también se valoró el análisis hidrológico y análisis textural de las áreas con riego, cuantificando los parámetros técnicos del riego que utilizan los productores en sus fincas, además se valoró el efecto del riego sobre la productividad agrícola (tmc/ha) en las diferentes fincas y regiones cañeras del país. El área cultivada de caña de azúcar en Costa Rica ronda las 63.185 has distribuidas en seis regiones cañeras, de las cuales 29.955,36 has cuentan con riego complementario. El Pacífico norte (provincia Guanacaste) es la región con la mayor área sembrada de caña de azúcar y de riego en el país, con 26.929,76 has. El método de riego de mayor uso entre los productores es la técnica de riego por gravedad por surcos con una participación del 89,13% del área irrigada, seguido por 5,7% del riego por goteo y 5,17% del riego por aspersión. La procedencia del agua utilizada en el riego proviene en su mayoría de fuentes superficiales (ríos, lagunas, embalses y aguas servidas de origen agroindustrial) (98,5%) y un 1,5% de fuentes subterráneas. Asimismo el mayor número de fincas con riego se ubican en la región Pacífico norte con (364 unidades productivas). El incremento de la productividad agrícola por beneficio del riego osciló en un 37,44% que significa 35,58 tmc/ha de más, respecto a las áreas sin riego, es la región del Pacífico norte la que mostró el mayor incremento productivo por efecto del riego. En conclusión para incrementar la producción y mitigar los efectos del clima por falta de lluvias en el cultivo es necesario implementar el riego, principalmente en aquellas regiones deficitarias de lluvias.

¹Ing Agr. M.Sc. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)

Introducción

Costa Rica es un país relativamente pequeño que se encuentra en la franja de Centroamérica, ubicada a 10° latitud norte y 85° longitud oeste, posee una superficie geográfica de 51000 Km² dividido territorialmente en siete provincias con dos estaciones climáticas definidas, el verano que se inicia de diciembre a abril, y la época lluviosa de mayo a noviembre. El cultivo de la caña de azúcar es una actividad de suma importancia a nivel nacional, ya que genera sustento económico y social a los habitantes del país durante gran parte del año. El sector azucarero contribuye a la economía nacional con un Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA) de aproximadamente el 4,6 % (Chaves, 1993), siendo una de las actividades agrícolas que emplea gran cantidad de mano de obra de forma directa e indirecta.

Según la medición cartográfica del año 2012 realizada por LAICA (DIECA), en Costa Rica se cultivan 63.185 has de caña de azúcar, distribuidas estas en seis zonas cañeras que se caracterizan porque presentan diferentes condiciones edafoclimáticas: (Región Sur, Región Turrialba, Región Norte, Región Valle Central, Región Pacífico Central y Región Pacífico Norte).

El Pacífico Norte comprende la provincia de Guanacaste donde se siembra la mayor cantidad de caña de azúcar en Costa Rica con 34513 hectáreas del cultivo; esta región se caracteriza por su alto potencial productivo de azúcar que produce a nivel de ingenios y productores “independientes”, se divide en dos zonas productoras la **oeste** que comprende los cantones de (Liberia, Carrillo, Santa Cruz y Nicoya), y la zona **este** con los cantones de (Cañas, Bagaces y Abangares) ver figura 1; otras características importantes de resaltar de esta región es lo referente a la calidad de los suelos, el relieve de sus fincas, su alta luminosidad, y la disponibilidad de infraestructura para el riego en la mayoría de las fincas cañeras. Su limitante principal es precisamente la disponibilidad de agua para riego, producto de la irregularidad constante de las lluvias durante el año que repercute en una insuficiencia del agua de los reservorios y acuíferos naturales en la región, en consecuencia tal condición provoca un déficit hídrico marcado en la mayoría de los suelos de la región. Esta limitante por lo general se acentúa en periodos del fenómeno **ENOS “NIÑO”** donde la precipitación disminuye hasta en 18% menos respecto al patrón normal de lluvias en la región ver figura 2.

COSTA RICA

Distribución de la Precipitación en las Plantaciones de Caña de Azúcar de la Región de Guanacaste.

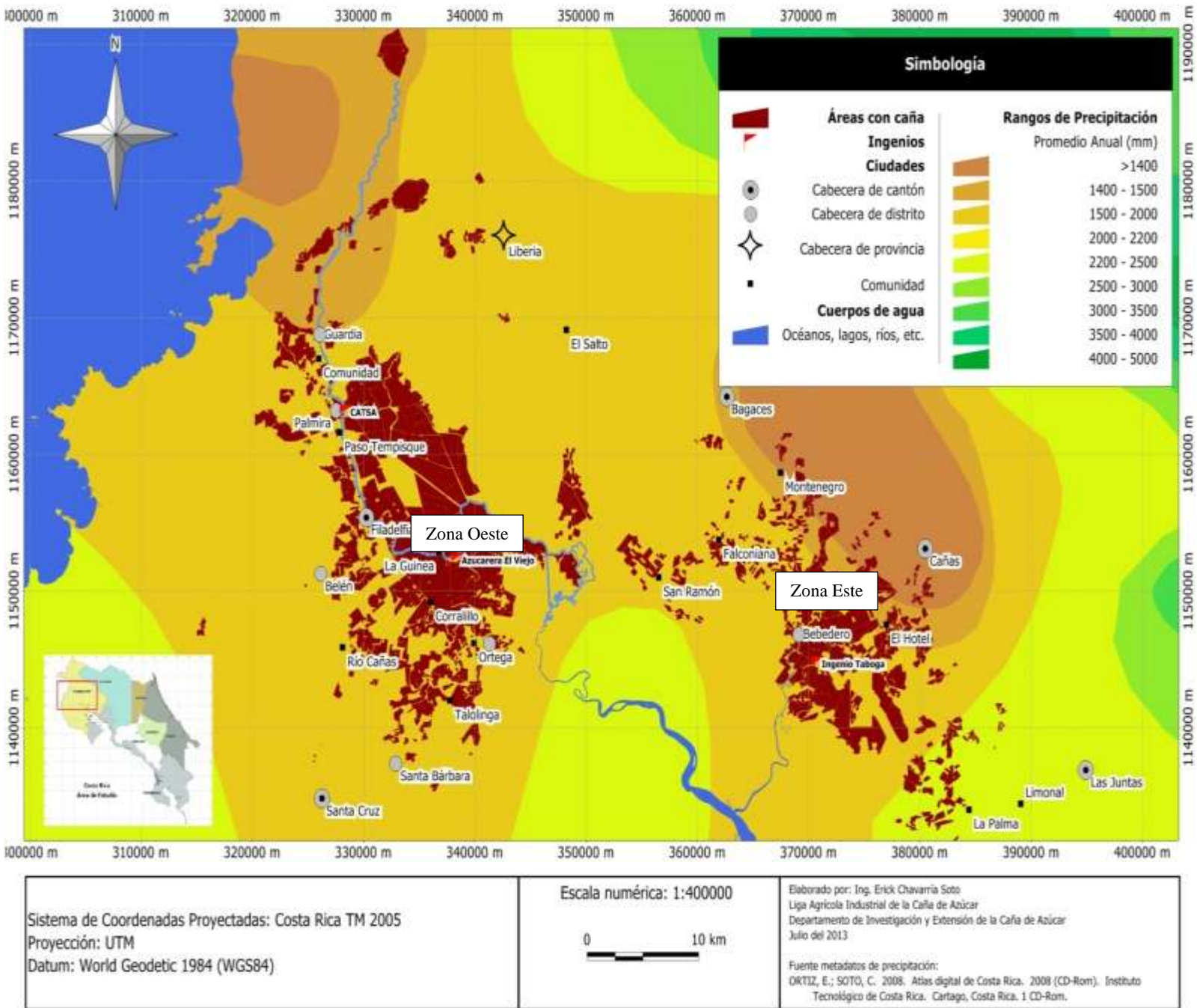


Figura 1. Distribución de la precipitación en plantaciones de caña de azúcar en la zona oeste y este de Guanacaste.

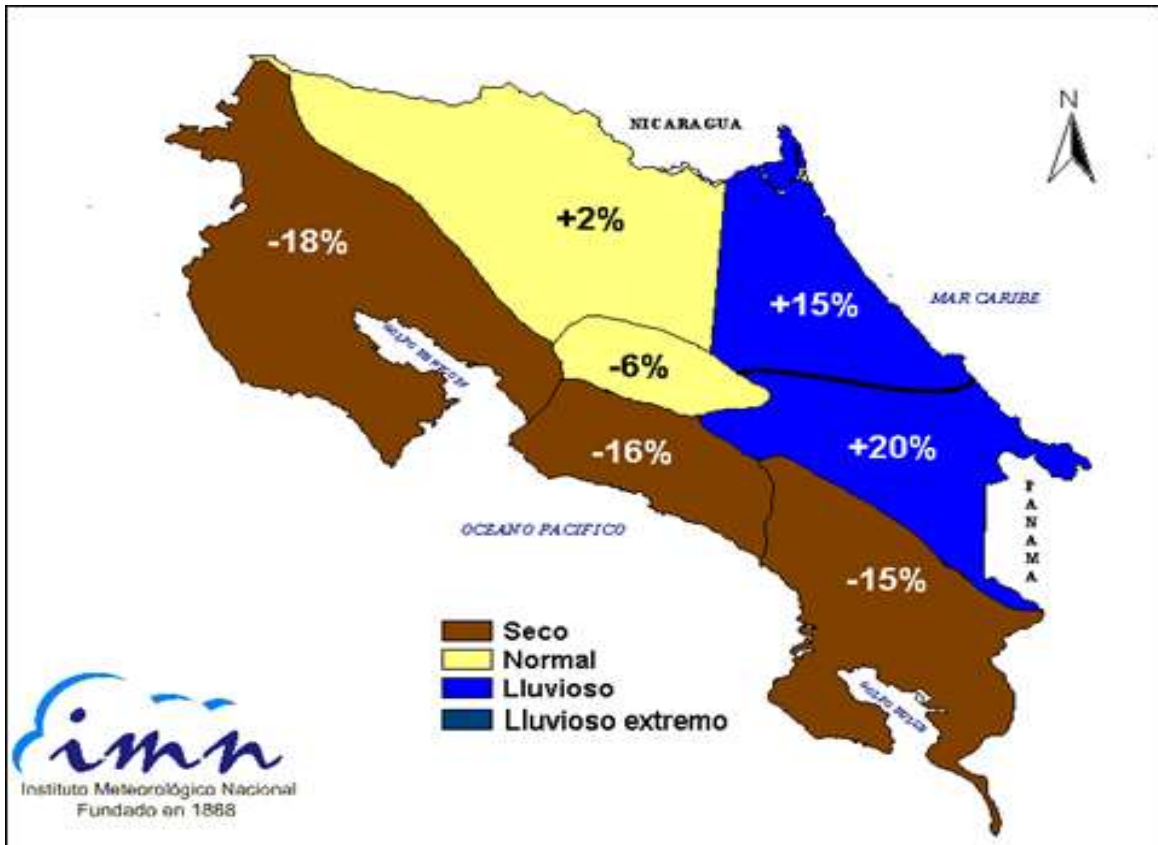


Figura 2. Comportamiento de las lluvias en las diferentes regiones de Costa Rica durante el periodo del 2012.

Estudios realizados por el Instituto meteorológico Nacional de Costa Rica (IMN) sobre el comportamiento del clima y calentamiento global del planeta, advierten que en los años (2070-2100) se producirá un calentamiento general en el país, con un incremento de las temperaturas (mínima y máxima), así como una reducción significativa de las lluvias en todas las regiones cañeras ver figura 3.

El riego es una actividad muy costosa pero necesaria para incrementar y mantener la productividad de azúcar en las fincas cañeras. En el contexto del cambio climático la escasez del recurso agua se acentúa día con día, el uso eficiente del recurso agua es una responsabilidad de todos los gestores en los sistemas productivos, por lo anterior es necesario contar con información detallada sobre los usuarios, áreas irrigadas, fuentes disponibles, así como de las técnicas de aplicación de mayor eficacia empleadas por los productores de caña del país.

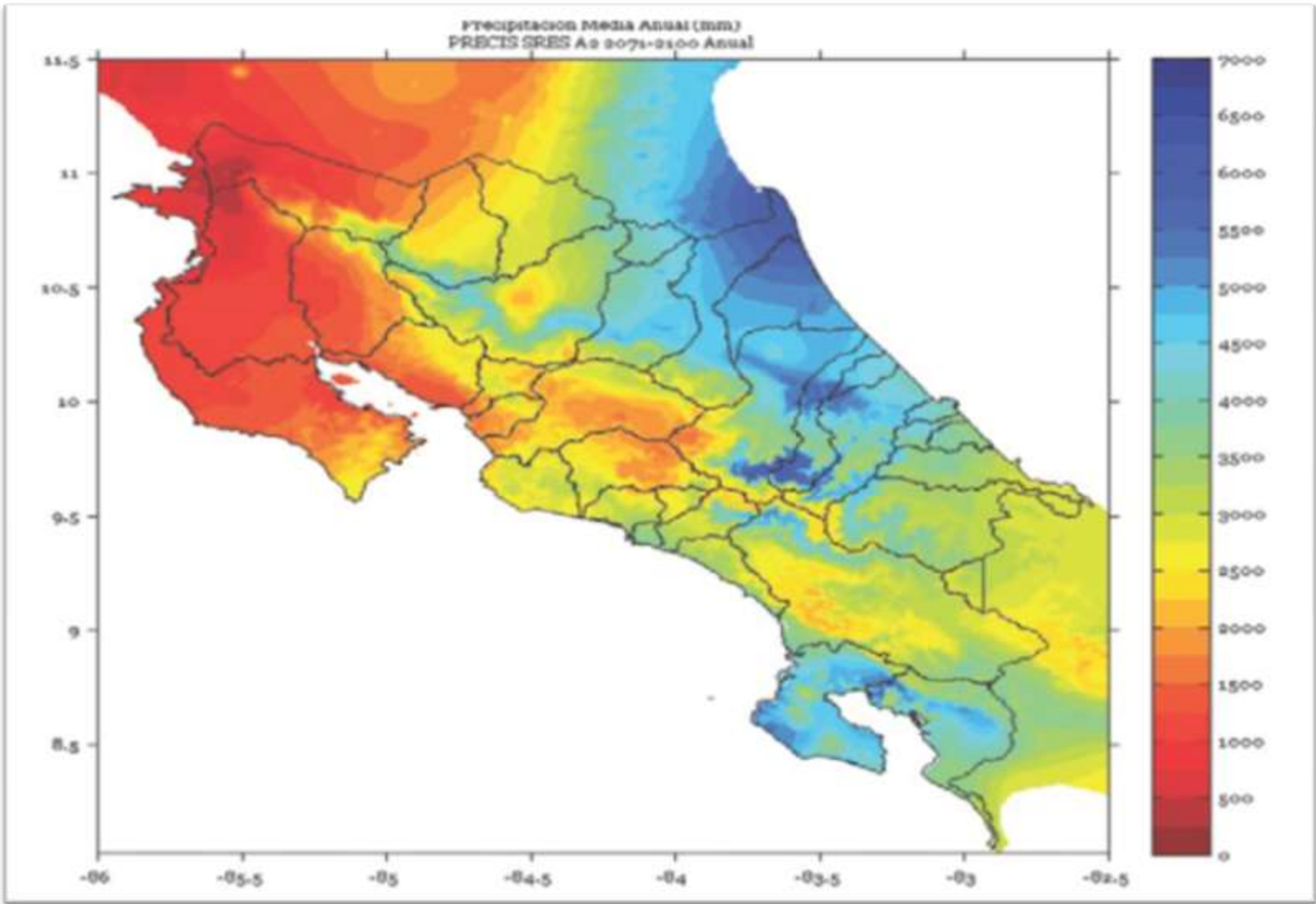


Figura 3. Escenario futuro del comportamiento del clima (lluvias y temperaturas) entre los años 2070-2100 en las diferentes regiones cañeras de Costa Rica.

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional, 2012.

Objetivo

El objetivo principal del siguiente trabajo fue realizar un estudio sobre el área con riego en las fincas de productores de caña de azúcar, de las diferentes regiones del país. Además de valorar los diferentes parámetros que intervienen en la aplicación del riego de la caña de azúcar, y su efecto agregado sobre los rendimientos agrícolas.

Materiales y Método

El estudio comprende un análisis sobre la disponibilidad de riego en las plantaciones de caña de azúcar de Costa Rica, el diagnóstico se realizó a través de encuestas que se aplicaron directamente al productor en las diferentes localidades y regiones donde se cultiva caña de azúcar en el país, esta labor la realizó el personal técnico regionalizado del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). El diagnóstico comprendió aproximadamente el 78,28 % del área de cultivo del país (49.462,9 ha), en el cual se vincula a cuatro regiones productoras de caña de azúcar con nueve ingenios azucareros y sus respectivos productores “independientes” (2018 fincas) cuadro 1.

A partir de la información obtenida sobre las áreas con riego y el uso que los productores realizan (ingenios + independientes), se logró describir la naturaleza de los parámetros que inciden en el riego (frecuencias y tiempo de aplicación), agrupando los productores según preferencia y manejo del mismo. Además se evaluó el método de riego, el análisis hidrológico y textural presente en las fincas cañeras, así como el componente beneficio agrícola por uso del riego y su efecto en los rendimientos agrícolas de la caña (Tmc/ha), también se valoró los factores limitantes por uso del riego en las diferentes regiones cañeras del país.

Resultados y Discusión

Con la información obtenida en el diagnóstico sobre las áreas con riego y el uso que los productores realizan en sus fincas, se evaluó los parámetros de mayor incidencia en el riego. Es importante indicar que el patrón de lluvias en Costa Rica es variable entre las regiones productoras de caña; por ejemplo las zonas cálidas y secas propias de la región Pacífico norte la precipitación anual promedio oscila entre los 1000 y 1500 mm, lo cual aunado a una distribución pésima provoca un déficit hídrico drástico que supera los 5 meses secos al año ver figura 4. Por otra parte está el régimen lluvioso en el cual las lluvias superan los 4500 mm, propios de regiones ubicadas en el litoral atlántico y Valle central del país. El balance hídrico del 2012 para la región del Pacífico norte (provincia Guanacaste) y de referencia a la estación meteorológica de Ingenio Taboga, muestra un comportamiento evidente del déficit hídrico durante este periodo, el cual refleja un fuerte agotamiento de humedad en los suelos durante varios meses del año, lo cual es evidente y apreciable en la figura 5.

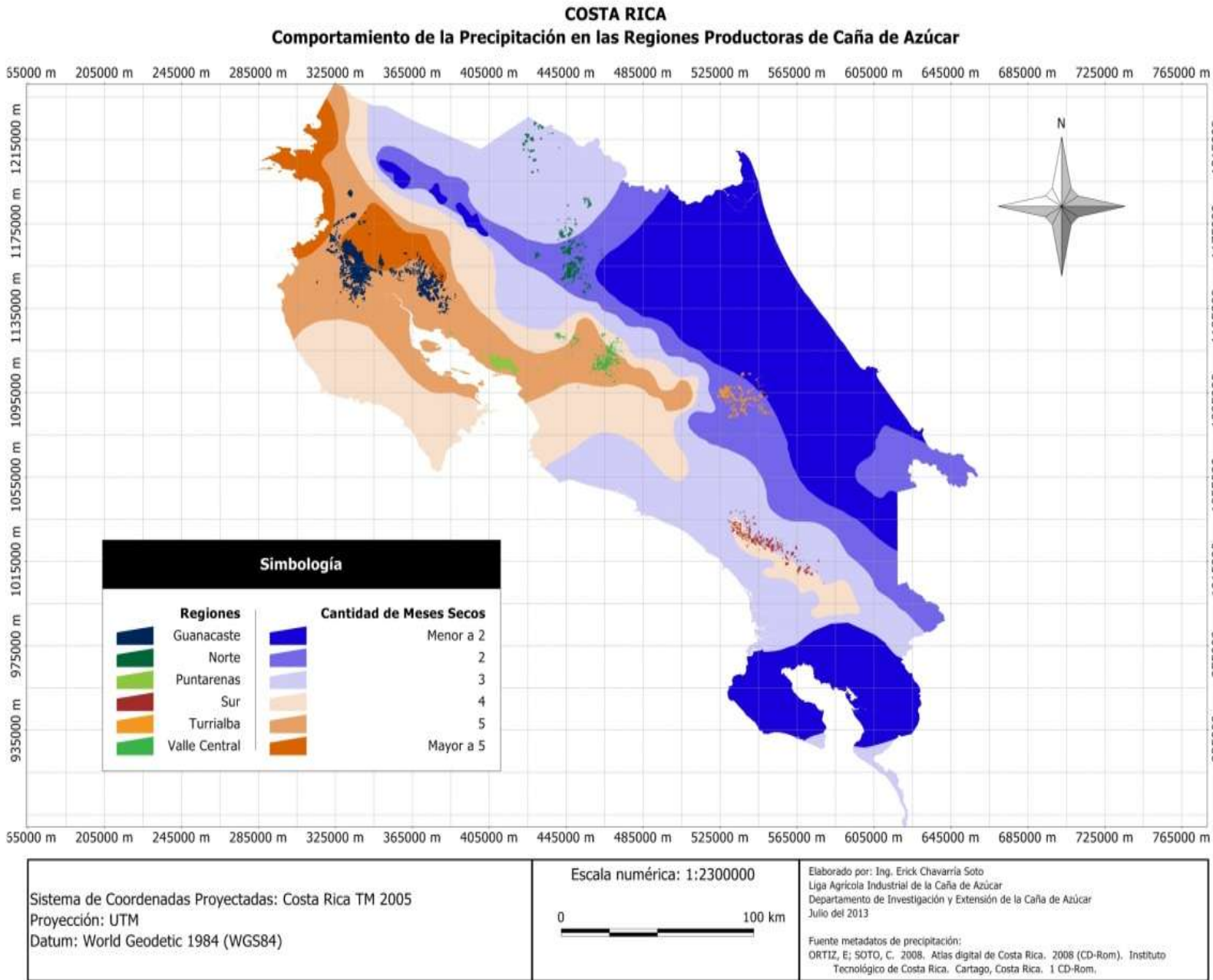
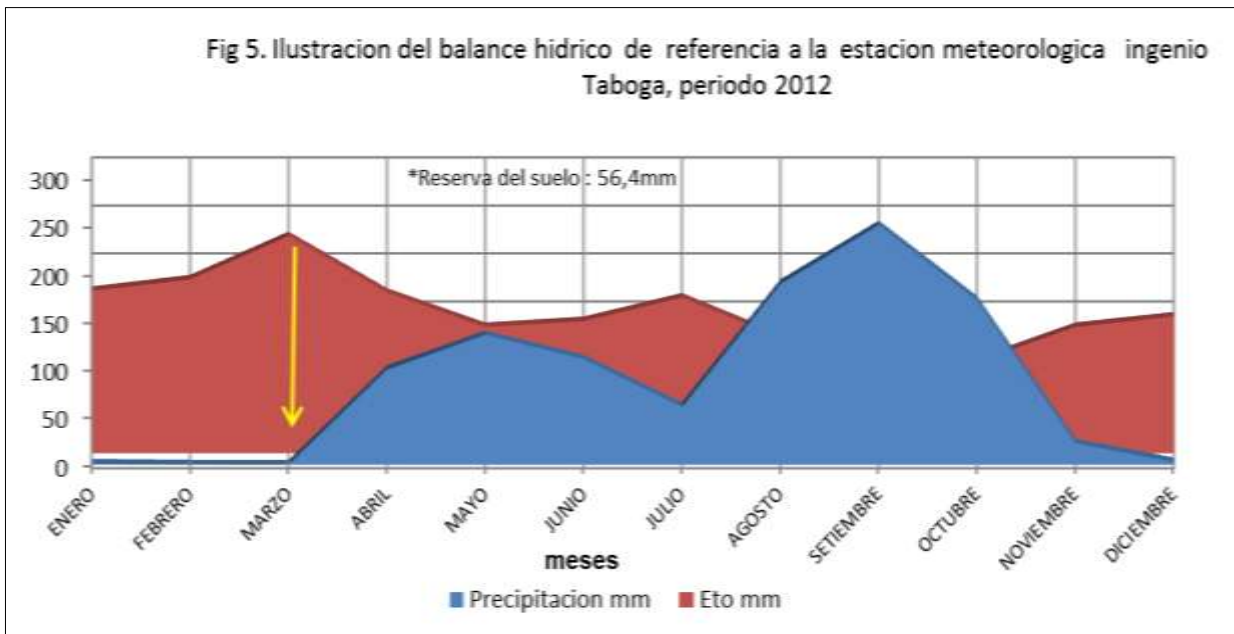


Figura 4. Comportamiento de la precipitación según región productora de caña de azúcar en Costa Rica, durante el periodo de 2008.



De los resultados obtenidos en el diagnóstico nacional se valora que el área regada del cultivo de caña de azúcar en Costa Rica corresponde aproximadamente a 29.955,36 has, (47,55%), donde el mayor número de hectáreas con riego se ubica en la región Pacífico Norte con 26.929,76 ha cuadro 1; el Valle Central y Pacífico Central son regiones que han incrementado notablemente sus áreas de cultivo bajo riego con participación de 1.609,47 y 1.392,13 hectáreas respectivamente, entre tanto la región sur es la zona donde apenas inician los proyectos riego en caña y por ello su área irrigada es escasa, quizás porque el régimen de lluvias es uniforme y cuantioso, lo que reduce los problemas de déficit hídrico en los suelos donde se cultiva caña azúcar.

Unidades productivas

La cantidad de fincas (grandes, medianas y pequeñas) que de alguna manera están involucradas con el riego varía entre regiones, el mayor número de fincas con riego se localizan en la región Pacífico norte (364 unidades), esto es coincidente con el desarrollo de proyectos agrícolas dirigidos por el gobierno en materia de riego y drenaje, ejemplo es el DRAT (Distrito de Riego Arenal Tempisque) que comprende aproximadamente 40.000has bajo riego; el resto de regiones muestran pocas unidades productivas involucradas con el riego cuadro 2.

Cuadro 1. Distribución del área de cultivo con riego y sin riego, según región productora de caña de azúcar en Costa Rica, junio 2013.

Región Cañera	Total Productores (fincas)	Área cultivo (ha)		Total Área (ha)	% Riego
		Con riego	Sin riego		
Región Pacífico Norte	857	26929,76	6920,83	33850,59	42,75
Región Pacífico Central	56	1392,13	4303,32	5695,45	2,21
Región Valle Central	355	1609,47	2212,03	3821,5	2,55
Región Sur	750	24	4517,4	4541,4	0,04
Total	2018	29955,36	17953,58	47908,94	47,55

Área total Costa Rica: 63.185,9 has

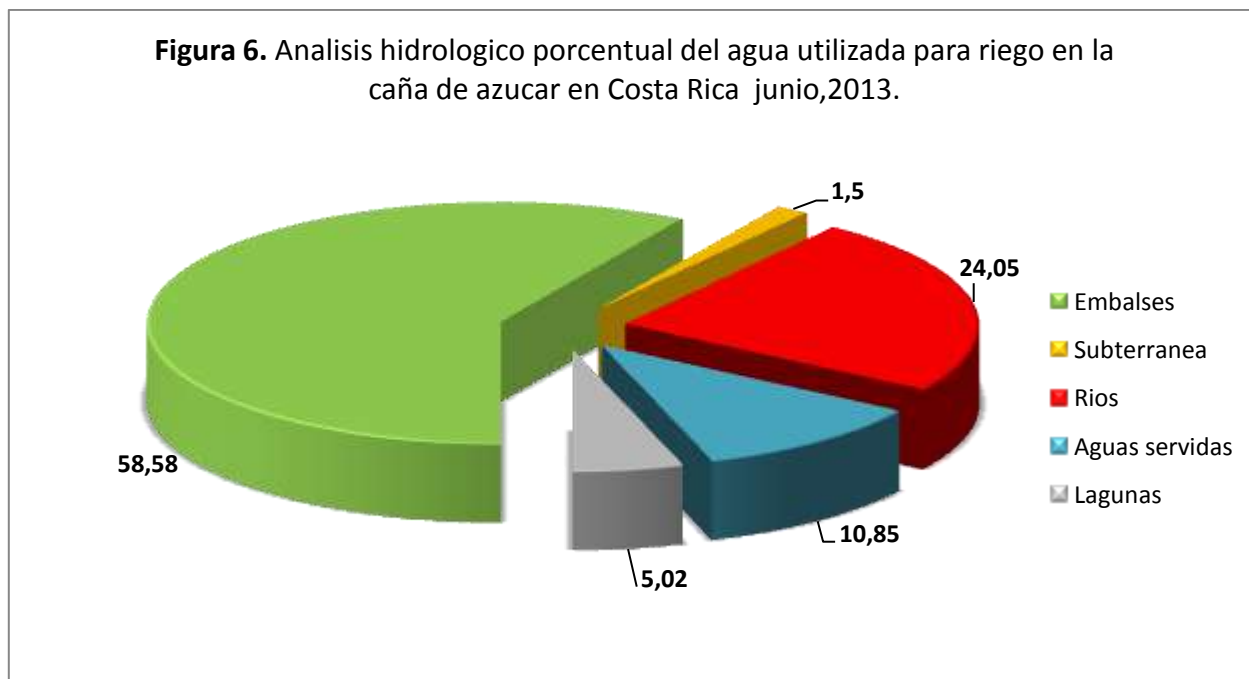
Métodos de riego

El método de riego es un indicador importante que determina el nivel tecnológico del productor en la aplicación del riego, el uso de técnicas convencionales que algunos productores continúan aplicando como es el riego por gravedad a surco abierto o por “boquetes”, resulta ser una práctica que genera grandes pérdidas de agua y por consiguiente índices de eficiencia muy bajos en la aplicación del riego. (Angulo, 2000) encontró en la aplicación del riego por gravedad (surcos) de un suelo arcilloso “escarificado” de ingenio Taboga, eficiencias de aplicación en el orden de 40 a 45%. Cabe señalar que la técnica del riego por gravedad ha mejorado considerablemente con la utilización de tubería de ventana de Pvc o plástico reforzado; actualmente muchos productores de caña del Pacífico norte están incursionando en esta técnica de conducción y distribución del agua, debido a ciertas limitaciones que presentan sus fincas, como es baja disponibilidad del caudal de agua, y la presencia de suelos franco arenoso en sus plantaciones de caña.

El análisis nacional revela que el método más utilizado para el riego de la caña es por gravedad donde se riegan actualmente 26.697,85 has (89,13%), quizás la preferencia de los productores por esta técnica está asociada a su bajo costo de operación y la suficiente disponibilidad del agua en algunos sectores productivos; el método por goteo se ubica como la segunda preferencia del productor y representa 1706,74 has irrigadas, seguido de 1550,72 has por regadas por aspersión, cuadro 2.

Fuentes de agua

El análisis hidrológica nacional señala que el agua que se usa para el riego en la caña de azúcar proviene en su mayoría de fuentes superficiales (embalses, ríos, lagunas y aguas servidas de origen agroindustrial), lo mismo comprende cerca del 98,5% del área del cultivo irrigado ver figura 6, tan solo un 1,5% del área regada se obtiene de fuentes subterráneas (pozos).



Cuadro 2. Numero de productores y método de riego utilizado en las diversas regiones Cañeras en Costa Rica, junio 2013.

Región Cañera	N° Productores Riego (fincas)	Método de Riego			Total
		Gravedad	Aspersión	Goteo	
Región Pacifico Norte	364	23759,25	1487,72	1682,74	26929,76
Región Pacifico Central	3	1342,13	50	-	1392,13
Región Valle Central	27	1596,47	13	-	1609,47
Región Sur	2	-	-	24	24
Total	396	26697,85	1550,72	1706,74	29955,36
% con Riego	-	89,13	5,17	5,70	100,00

Área total Costa Rica: 63.185,9 has

Análisis textural

El componente suelo es un elemento de suma importancia y preciso que influye en el manejo del riego, y como tal es un factor determinante en la producción de caña. El análisis textural de las fincas donde se aplica riego en Costa Rica indica que la gran mayoría de plantaciones de caña de azúcar se ubican en suelos de textura franca, seguido de un porcentaje importante de suelos de textura arcillosa (39,54% y 38,42%) respectivamente, la combinación textural franco arcillosa representa tan solo un 14,19 % de los suelos, el resto de texturas ocupan porcentajes menores donde siembra la caña de azúcar cuadro 3.

Cuadro 3. Distribución textural de los suelos donde se aplica riego, según región productora de caña de azúcar, Costa Rica junio 2013.

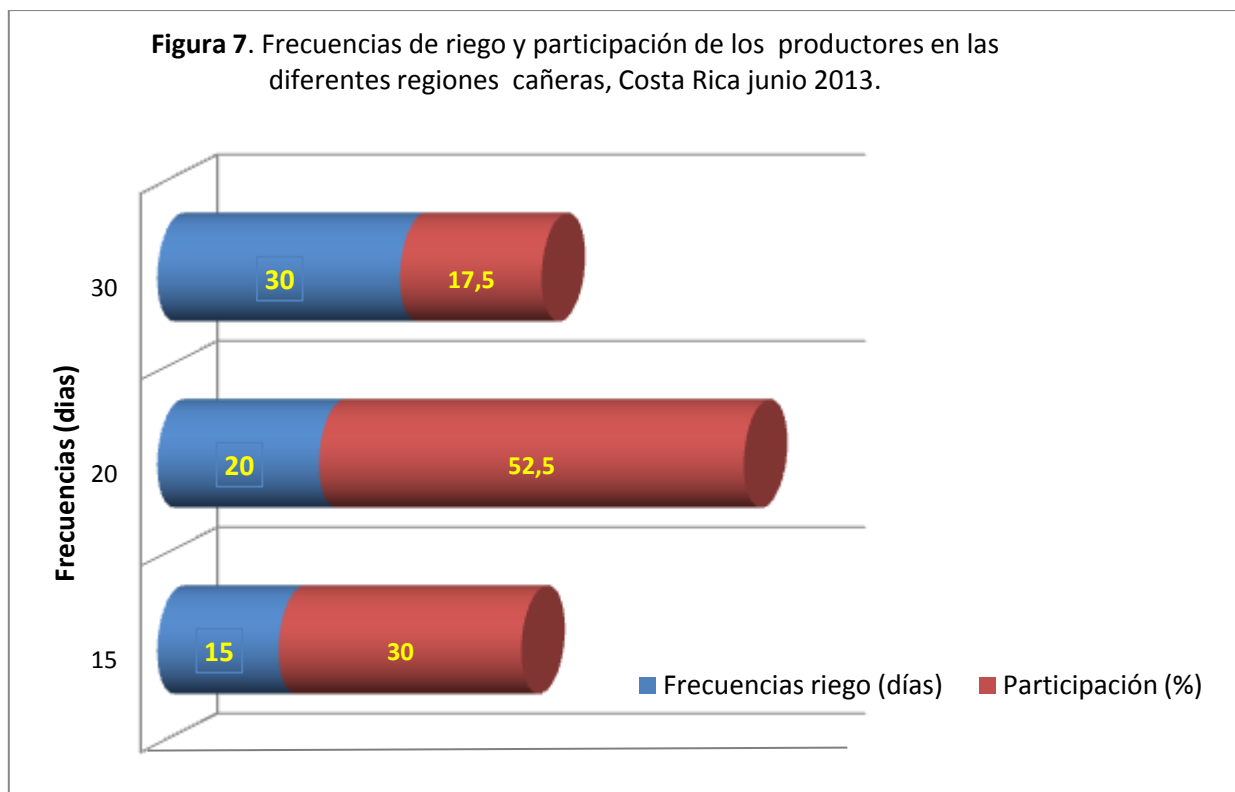
Región Cañera	Tipo suelo (Textura)/(ha)					Total
	Arcilloso	Arenoso	Franco	Franco Arc	Franco Ar	
Región Pacifico Norte	11369,5	903,12	9703,07	3917,22	1037	26929,76
Región Pacifico Central	50	50	625,91	333,7	332,13	1392,13
Región Valle Central	91,4	-	1518,07	-	-	1609,47
Región Sur		11	-	-	13	24
Total	11510,9	964,12	11847,05	4250,92	1382,13	29955,36
Porciento	38,42	3,22	39,54	14,19	4,62	100

Parámetros Técnicos del Riego

Usualmente los productores de caña en Costa Rica aplican entre 2 a 6 riegos complementarios durante el ciclo del cultivo, lo que significa aplicar un volumen de agua entre 1200 m³ a 3500 m³ (Angulo, 2003). El número de riegos aplicados en la época seca al cultivo dependerá principalmente de las condiciones climáticas imperante del periodo anterior (regularidad de las lluvias), de la aplicación de riegos “prezafra” antes de la cosecha, como también influirán la textura del suelo y la disponibilidad oportuna del caudal de agua por hectárea.

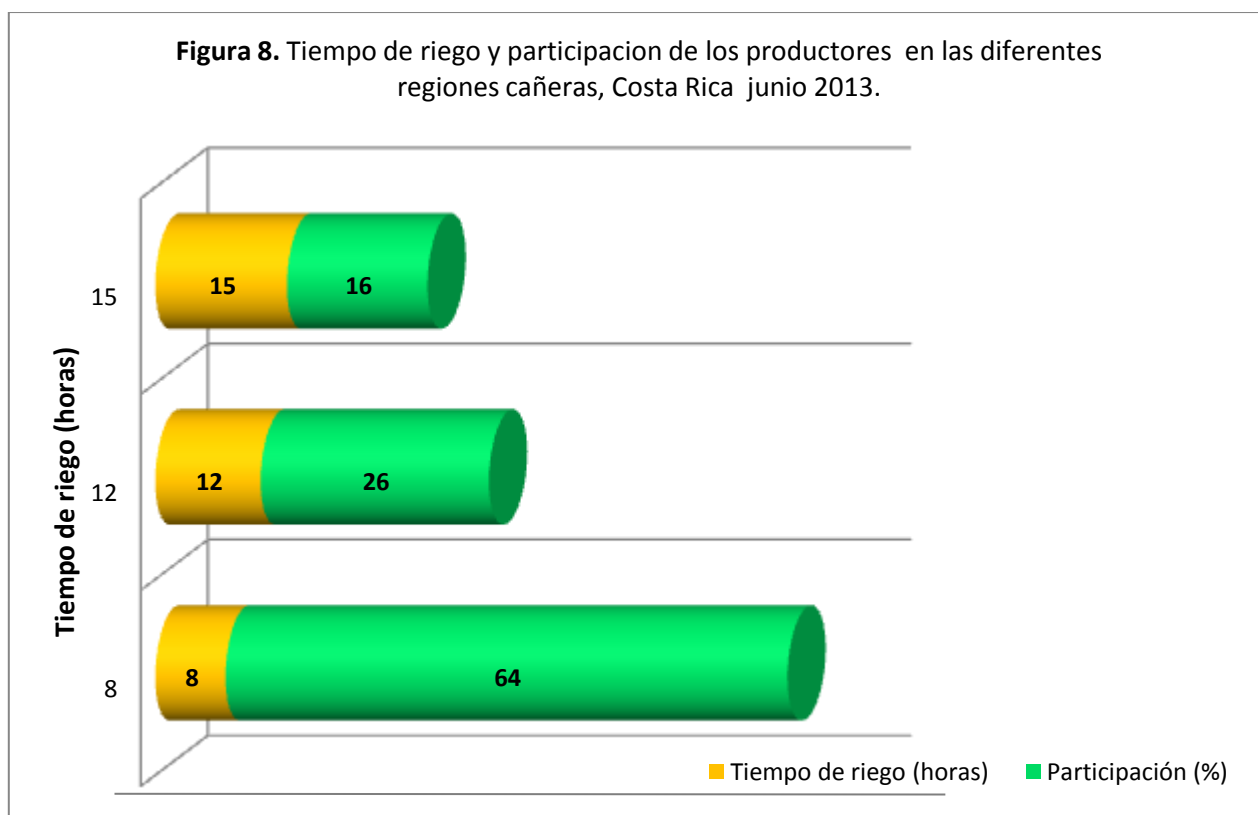
Frecuencia de riego (días)

El agotamiento del agua disponible en el suelo entre (60 - 100%) es el criterio técnico que la mayoría de productores utilizan para definir la frecuencia de riego en sus plantaciones de caña de azúcar. Los resultados obtenidos del diagnóstico señalan que en promedio el 52,5 % de los productores de caña utilizan espaciamiento entre riegos de 20 días, este intervalo de riego concierne para aquellas fincas donde predominan suelos de textura franco y arcillosa. Otro grupo de productores (30%) reportan frecuencias que oscilan en los 15 días entre un riego y otro, por lo general estos se asocian a plantaciones establecidas en suelos de textura franco arenoso; por último está el grupo de productores que utilizan frecuencias de riego cada 30 días (17,5%), comúnmente esta condición sucede en aquellos productores medianos y grandes que por la naturaleza del tamaño de su unidad productiva, el agua no les alcanza para completar su ciclo de riego en toda la finca, también se mencionan como limitante el factor costo de aplicación y fluctuaciones del caudal en los canales de riego; lo anterior es habitual para los métodos de riego por gravedad y aspersión ver figura 6. En el caso del riego por goteo la totalidad de fincas aplican el riego con frecuencias entre 1-3 días de espaciamiento, aprovechando a su vez ciertos riegos para la fertirrigación de la caña.



Tiempo de Riego (horas/ha)

La duración o tiempo del riego es un parámetro que depende mucho de la adecuación del terreno (nivelación), de la textura del suelo y en el caso del riego por gravedad (surcos) de la rugosidad y conformación de los surcos en el terreno; la evaluación del campo muestra que el 64 % de las fincas aplican el riego /ha con una duración aproximada a las 8 horas, esta permanencia en el tiempo de riego es menor comparada a la obtenida por (Angulo,2003), el cual reporta tiempos de riego de 10 horas por hectárea para el riego por surcos en fincas de productores de la región de Guanacaste; es probable que este cambio se deba a mejoras que realizan los productores en materia de infraestructura de riego en sus fincas (nivelación y dimensiones lotes). Los productores que aplican el riego con una duración de 12 horas representan un 26% del total, esta condición por lo general esta presente en aquellas fincas con pendientes entre 5- 10% de inclinación, donde el avance del riego es problemático. Finalmente están los productores que riegan con una duración de 15 horas /ha y corresponde aquellas fincas de baja tecnología donde su infraestructura para el riego es corriente (mediocre), con problemas de adecuación parcelaria del terreno (nivelación) y bajo caudal de agua, el numero de productores bajo esta condición alcanza un 16% de participación, ver figura 8.



Incremento de la productividad.

El riego es un insumo valioso pero caro que debe ser bien utilizado para que genere desde la perspectiva económica producciones rentables que beneficien al productor de caña. El uso eficiente del agua se torna tan importante por su efecto agragado de otros insumos agrícolas de la producción, actualmente los productores de caña en Costa Rica realizan mejoras continuas en todas las actividades agrícolas, procurando ser más eficientes en el uso y manejo del recurso agua.

La mayoría de productores coincide que el uso del riego facilita el manejo integral del cultivo, lo cual permite una mejor planificación de las diferentes actividades durante la vida productiva de la caña de azúcar. El análisis comparativo de producción agrícola muestra que existe un incremento promedio favorable de 35,58 tmc/ha por efecto del riego, respecto a las áreas sin riego, siendo consistente tal incremento en todas las regiones cañeras del país. También se determino que el 70% de las fincas analizadas han obtenido un incremento en la producción de caña/ha superior al 40% cuadro 4, esta condición es favorable principalmente para la mayoría fincas ubicadas en la región Pacifico norte. Otro grupo de productores el (20,5%) han obtenido incrementos en la producción agrícola entre un 25 y 40% lo cual significa toneladas entre 22 y 34 tmc/ha, quizás estos productores necesitan mejoras sustanciales en el manejo integral del cultivo.

Durante el diagnostico se logro comprobar que existe un grupo reducido de productores de caña que consideran que el riego no les ofrece beneficios económicos, por lo tanto su iniciativa es conservadora respecto al manejo del riego en el cultivo.

Cuadro 4. Rendimiento agrícola en tmc/ha según condición, con riego y sin riego en las diferentes regiones productoras de caña en Costa Rica, junio 2013.

Región cañera	N° Productores Riego	Producción con riego		Producción sin riego		Incremento tmc /ha	% Incremento
		Área (ha)	tmc/ ha	Área (ha)	tmc/ha		
Región Pacifico Norte	364	26929,76	95,4	6920,83	54,8	40,6	42,56
Región Pacifico Central	3	1392,13	85,5	4303,32	51,3	34,2	40
Región Valle Central	27	1609,47	85,5	2212,03	63	22,5	26,31
Región Sur*	2	24	110	4517,41	65	45	40,9
Total	396	29955,36		17953,59			
Promedio			94,1		58,525	35,58	37,44

*Área con riego por goteo

Limitantes del riego

Se mencionan en orden de prioridad las principales limitantes que los productores consideran de mayor necesidad referente al uso del riego, las mismas comprenden la opinión de los productores de las diferentes regiones cañeras del país.

- a) La baja disponibilidad de agua durante la época de verano
- b) Altos costos en la infraestructura del riego
- c) Altos costos de la energía eléctrica
- d) Altos costos en el mantenimiento de la infraestructura de riego
- e) Fluctuaciones constantes del caudal en los canales de riego
- f) Caudal de agua reducido para riego, por uso en fabrica de ingenios
- g) Problemas de conducción y distribución del agua de riego en terrenos con topografía accidentada
- h) Problemas de saturación en terrenos de baja permeabilidad (arcillosos)

Conclusiones

- El agua es un insumo valioso para la vida de los seres vivos por lo tanto debemos ser responsables por su uso y manejo. Las necesidades de riego cada vez son mayores entre los productores de caña a nivel nacional, debido al bajo aporte de la precipitación anual, al expansionismo de la actividad cañera en el país, como de la competencia con otras actividades agrícolas.
- El diagnostico es una herramienta que ofrece información valiosa para el análisis de las acciones relacionadas con los productores y el cultivo de la caña, ya que permite describir la naturaleza de las actividades agrícolas que realizan los productores en sus fincas, localidades y cantones de la región.
- El área de caña de azúcar sembrada en Costa Rica oscila las 63.185 hectáreas distribuidas en las mismas en diferentes regiones cañeras, y un 47,55 % de estas (29955,36 has) cuentan con riego complementario durante su ciclo fenológico.
- El Pacifico norte es la región con la mayor área sembrada e irrigada de caña de azúcar en el país, lo anterior se relaciona con algunas características favorables como: relieve plano de las fincas, buena calidad de suelos, alta luminosidad, además de disponer de infraestructura de riego.

- El riego por gravedad es el método de mayor uso entre los productores de caña a nivel nacional (89,13%), seguido del goteo y aspersión. Cabe mencionar que el mayor número de fincas con riego están ubicadas en la región Pacífico norte donde predominan unidades productivas pequeñas, medianas y grandes.
- El incremento del rendimiento agrícola (tmc/ha) por efecto del riego fue muy superior respecto a las áreas sin riego (secano), es evidente que el efecto agregado del riego mejora la vida productiva de la cepa en las diferentes variedades de caña.

Referencias bibliográficas

ANGULO, A. 2000. Evaluación de los parámetros de eficiencia del riego por surcos y goteo en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en Guanacaste. Tesis M.S.c, Universidad de Costa Rica. Sistema Estudios Posgrado. 59 p.

ANGULO, A. 2003. Diagnostico de la agroindustria de la caña de azúcar en la zona 1, de Guanacaste. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar, Octubre del 2003. Guanacaste, Costa Rica. 40 p.

CHAVES, M. 1993. Antecedentes, situación actual y perspectivas de la agroindustria azucarera y alcoholera Costarricense. IX Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. Vol I. San José Costa Rica. p 39-43.

Costa Rica. Distribución de las Plantaciones de Caña de Azúcar por Región. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. Escala 1:460.000. Sistema de coordenadas proyectadas Costa Rica Transversal de Mercator 2005 (CRTM05), proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), datum WGS84. San José, Costa Rica. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar. Febrero del 2013. 1 mapa, color, 120 x 90 cm.

Costa Rica. Distribución de las Plantaciones de Caña de Azúcar en la Región de Guanacaste. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar. Escala 1:150.000. Sistema de coordenadas proyectadas Costa Rica Transversal de Mercator 2005 (CRTM05), proyección Universal

Transversal de Mercator (UTM), datum WGS84. San José, Costa Rica. Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar. Febrero del 2013. 1 mapa, color, 90 x 60 cm.

INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL. 2012. Perspectiva climáticas de la estación lluviosa de 2012. Informe. Pronóstico del trimestre (abril-junio 2012) 1-5 p.

RETANA, J.A. 2012. La sequia del 2012 en el pacifico norte de Costa Rica en el marco de escenario de cambio climático. Instituto Meteorológico Nacional Costa Rica. Charla presentada el 25 octubre 2012. Filmina 25-30.