

¿CÓMO SE DISTRIBUYE Y DÓNDE SE CULTIVA TERRITORIALMENTE LA CAÑA DESTINADA A LA FABRICACIÓN DE AZÚCAR EN COSTA RICA?

Marco Chaves Solera¹
Erick Chavarría Soto²

A. Resumen

Con el objeto de disponer de un sistema que provea de información actual representativa y confiable de las áreas territoriales y localidades donde se cultiva la caña; se adoptó oficialmente en el 2007 la decisión de realizar un estudio para ubicar geográficamente, y medir territorialmente con alto grado de precisión y exactitud por región productora, el área sembrada con caña destinada a la fabricación de azúcar en Costa Rica. Este estudio se realizó en 3 etapas y culminó en el año 2012 con una actualización y corroboración final de las áreas de la primera etapa. La provincia de Guanacaste es donde se encuentra la mayor área sembrada con caña de azúcar, 34.513,61 has (54,5% del total nacional); le siguen las provincias de Alajuela con 13.437,24 has (21,2%); Puntarenas con 7.311,39 has (11,5%); Cartago con 4.905,12 has (7,75%); San José con 3.135,25 (4,95%); y Heredia con apenas 13,10 has (0,02%); sumando un total nacional de 63.315,71 has. Pese a lo poco extenso de la actividad azucarera en comparación a otros países; los resultados muestran no sólo que Costa Rica posee una regionalización y ordenamiento muy bien definido; sino que también territorialmente hablando, presenta una gran diversificación y participación de los diversos cantones y distritos que componen la división política y administrativa del territorio nacional. De las 7 provincias 6 aportan materia prima para el sector lo que representa el 85,7%. En el caso de los cantones 29 de los 81 cantones nacionales oficialmente vigentes tienen presencia en la actividad, para una representatividad del 35,8%. Se identificaron 121 distritos cañeros de los 478 vigentes para una cobertura del 25,3%.

B. Introducción

La planificación en cualquier actividad independiente de su origen y naturaleza constituye un instrumento fundamental de organización y realización, que permite concentrar esfuerzos y orientar acciones con carácter estratégico e integral en la consecución de los objetivos y metas puntuales y específicas previstas originalmente alcanzar. Resulta difícil concebir actualmente el mejoramiento, el crecimiento y el desarrollo de cualquier actividad productiva sin disponer de un proyecto basado en la planificación, la integración y la articulación de los factores y elementos que lo estructuran e intervienen, esto en forma tanto directa como indirecta.

¹ Ingeniero agrónomo M. Sc. Gerente. *Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA)*, Costa Rica. E-mail: mchavez@laica.co.cr. Teléfono (506) 2284-6066 / (506) 2284 6067 / Fax (506) 2223-0839.

² Ingeniero Agrónomo. Funcionario del *Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA)*, Costa Rica. E-mail: echavarría@laica.co.cr. Teléfono (506) 2494-1129 / Fax (506) 2494-4451.

Presentado en **Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica (ATACA), 19, Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 20**. Centro de Conferencias del Hotel Wyndham Herradura, Heredia, Costa Rica, 2013. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 11-13 de setiembre. Tomo I. p: 179-203.

En el caso de la agricultura y muy en particular en el de la agroindustria de la caña de azúcar, la planificación representa un elemento básico y obligado de utilizar virtud de constituir en su fase agrícola una actividad de carácter extensiva en su expansión y distribución geográfica, pero intensiva en su proceso de realización pragmática. Acontece que a diferencia de otras actividades agropecuarias comerciales, la caña de azúcar requiere por su naturaleza y características especiales cultivarse en áreas muy amplias de terreno, lo que introduce consecuentemente alta variabilidad y diversidad al proceso productivo, tornándolo muchas veces casi impredecible; factores que generan la imperiosa y forzada necesidad de organizar, integrar y articular todos los elementos involucrados en su primera fase productiva de materia prima y fabril posterior de extracción de azúcar y derivados.

La incorporación de extensas áreas de cultivo agrega como se anotó anteriormente, alta variabilidad, dispersión e incertidumbre en factores determinantes e influyentes de la producción, como son: características del clima expresadas en sus variables básicas de lluvia, temperatura, luz, viento, humedad ambiente; altitud (msnm) y ubicación geográfica de las plantaciones de caña; topografía de los terrenos sembrados; grado de fertilidad natural y condición físico-química y microbiológica de los suelos cultivados; condición y predisposición a sufrir impactos fitosanitarios; disponibilidad de componentes potencialmente influyentes y favorables o no, como por ejemplo los climáticos y edáficos; requerimiento obligado de agentes específicos ligados con la producción (nivelación, riego y/o drenaje) y potencial mecanizable, entre otros.

El conocimiento y la posibilidad de poder intervenir, orientar y controlar en algún grado algunos o todos los factores indicados anteriormente, tiene repercusiones muy importantes y determinantes para el éxito de la organización y la empresa desde varias perspectivas: *social, productiva, económica, tecnológica, administrativa y comercial*.

Acontece sin embargo, que el poder disponer de información actual, representativa y confiable de las áreas territoriales y localidades donde se cultiva la caña resulta difícil de lograr, virtud de la amplitud, dispersión y grado de variabilidad intrínseco de la misma; motivo por el cual, es incuestionablemente por sus alcances e impactos, de gran valor y utilidad institucional para la organización azucarera costarricense, promover y auspiciar cualquier esfuerzo y acción que permita conocer y ubicar con el detalle requerido las áreas de siembra y desplazamiento geográfico potencial del cultivo.

B.1. Razones y Motivos del Proyecto

B.1.1. Antecedentes

La iniciativa de desarrollar un proyecto sectorial por medio del cual se pudiera conocer con fidelidad y certeza la ubicación geográfica de las plantaciones comerciales sembradas con caña destinada a la fabricación de azúcar en el país, no es nueva, pese a lo cual por diversas razones, fundamentalmente financieras, no se había podido operar y concretar.

Hay bastante evidencia documental disponible de consultar, sobre esfuerzos institucionales realizados por parte del sector azucarero costarricense, en procura de contar con información básica fidedigna sobre estimados de área sembrada, localidades productivas, rendimientos

agroindustriales, área de variedades sembradas comercialmente y proyección potencial de producciones. Publicaciones como las siguientes dan fe de ese esfuerzo: BARBOZA, AGUILAR y LEÓN, 1982; CHAVES SOLERA, 1993ab; CHAVES SOLERA, 1997; CHAVES SOLERA, 199ab; CHAVES y ALFARO, 1996ab; CHAVES y BERMÚDEZ, 1996, 2012; CHAVES *et al*, 1998, 2004, 2008, 2001, 2011; LEÓN y ARROYO, 2012; VARGAS, 1986.

Los tiempos cambiaron y la necesidad de contar con información certera y confiable se tornó obligada, virtud de la imperiosa necesidad de poder planificar la expansión del cultivo, proyectar la producción de caña, la fabricación de azúcar y a partir de ello planear la comercialización de productos terminados con buen criterio técnico, absoluta confiabilidad y alto grado de certidumbre, asegurando con ello el éxito del negocio.

Es a partir del año 2002 cuando se realizan los primeros intentos serios y consistentes por procurar desarrollar la iniciativa, como lo demuestran las visitas realizadas al CATIE en junio y agosto de ese año, con el objeto de conocer los avances existentes en ese prestigioso Centro Agronómico Tropical al respecto. En dichas visitas se tuvo audiencias con los especialistas en la materia, Dr. Jeffrey R. Jones y M. Sc. Jorge H. Echeverri, quienes mostraron técnicas empleadas y resultados de proyectos que desarrollaban e iban también orientados en la misma dirección; en particular el vinculado con el cultivo del café. En las Sesiones de Junta realizadas por el Consejo Directivo de DIECA el 3 de junio (Sesión N° 430, artículo XII), 5 de agosto (Sesión N° 434, artículo V) y 12 de agosto (Sesión N° 435, artículo I) se conoció y discutió ampliamente sobre el tema y sus alcances. En la Sesión N° 434 el M. Sc. Jorge H. Echeverri expuso con gran detalle una propuesta CATIE para el “*Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica en Caña de Azúcar*”, el cual establece y define los requerimientos y alcances de la iniciativa, como consta en dicha acta.

Pese a todo el enorme interés y sobre todo la imperiosa necesidad sectorial que se tenía en ese momento coyuntural; así como la amplia gestión institucional realizada, el proyecto no prosperó y se abortó. ¡Los tiempos eran financieramente difíciles para la agroindustria azucarera!

El tiempo no borró sin embargo el interés y la necesidad que se tenía por desarrollar la idea de ubicar geográficamente las plantaciones y medir el área sembrada con caña en el sector azucarero, lo cual venía directamente vinculado con dos ingentes necesidades perentorias y circunstanciales que en ese momento se debían dilucidar: 1) como proyectar la cantidad de azúcar fabricado y potencialmente comprometido comercializar a mercados externos, lo cual obligaba a su vez a, 2) conocer la cantidad de materia prima producida a partir del área de caña sembrada y cosechada, y complementariamente, proyectar con alto grado de certeza los rendimientos agroindustriales esperables obtener. Todo iba estrechamente vinculado.

El tema retomó nuevamente interés e importancia en el año 2007 cuando varias inquietudes fundamentadas en lo señalado anteriormente, dieron lugar a reactivar nuevamente la idea. Es así como la petición expresa de medir el área sembrada con caña surge inicialmente en la Región Hueta Norte (San Carlos), lo cual es conocido y analizado por el Consejo Directivo de DIECA, particularmente en las Sesiones N° 533 (artículo V (1)) y 534 (artículo VII) del 2 y 16 de abril, respectivamente. En la Sesión N° 303, artículo II (5) de Junta Directiva Corporativa de LAICA, celebrada el 22 de mayo del 2007 se acuerda por unanimidad “...2. Apoyar el Plan Piloto propuesto por la Cámara de Productores de caña de San Carlos para el “mapeo” de las áreas

de las fincas productoras de caña, de semilla, variedades, etc., en la Zona de San Carlos, con el objetivo de que sea una experiencia que pueda repetirse a futuro a nivel nacional”

Se procede a partir de esa directriz superior a recabar información y buscar opciones técnicas y financieras de instituciones idóneas y técnicamente capacitadas, para proceder con el “mapeo” solicitado. A partir de esto se consultó varias unidades especializadas, principalmente académicas como es la Universidad Nacional (UNA), la Universidad de Costa Rica (UCR), el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR); además del Instituto Meteorológico Nacional (IMN) y el Centro Agronómico Tropical y de Enseñanza (CATIE). El día 4 de junio del 2007 se recibe en audiencia (Sesión N° 536, artículo XIII) al Lic. Denis Mauricio Salas González y al Dr. Rafael Arce Mesén, funcionarios especializados de la Escuela de Geografía de la UCR, quienes exponen su opinión técnica calificada en torno al proyecto pretendido desarrollar.

El día 6 de agosto en la Sesión N° 539, artículo XII del 2007, el Consejo Directivo acuerda, autoriza e instruye por primera vez realizar el Plan Piloto propuesto. El acuerdo en mención señala al respecto: *“Autorizar proceder con la realización del “Plan Piloto” para la medición de las áreas cultivadas con caña de azúcar, iniciando en la región de San Carlos y Los Chiles. Para tales efectos, se solicita a la Administración realizar algunas consultas a los dos oferentes del servicio (Universidad de Costa Rica e Instituto Tecnológico de Costa Rica) sobre tópicos vinculados con: cobertura del estudio, alcance de las valoraciones, costos específicos, posibilidades de adquisición de software, participación del sector azucarero en el estudio y como se manejarán las áreas no cubiertas por las fotos aéreas. Una vez conocidas y valoradas las respuestas se definirá la mejor oferta institucional. Se acuerda asimismo incluir en el próximo presupuesto el monto requerido para asegurar la realización del estudio de medición de áreas en el resto del país. ACUERDO FIRME.”*

Mediante Oficio GF-424-07 del 16 de agosto, la Escuela de Geografía de la UCR presenta su oferta técnico – económica para desarrollar esa primera etapa de medición o “mapeo” de las áreas sembradas con caña destinada a la fabricación de azúcar, la cual es conocida, valorada y aprobada a su vez por el Consejo Directivo de DIECA en su Sesión N° 541, artículo VII, del 3 de setiembre del 2007, con lo cual el Proyecto da inicio a nivel institucional.

C. Objetivos del Estudio

C.1. General

- ∇ Ubicar geográficamente y medir territorialmente con alto grado de precisión y exactitud por región productora, el área (has) sembrada con caña destinada a la fabricación de azúcar en Costa Rica.

C.2. Específicos

- ∇ Medir el área cañera nacional desagregándola por región productora, provincia, cantón y distrito.

- ∇ Conocer la distribución geográfica y dispersión espacial de las unidades productivas sembradas con caña en el país.
- ∇ Agrupar y ordenar las áreas sembradas con caña de azúcar de acuerdo con el asunto de interés específico pretendido.
- ∇ Identificar las localidades que más materia prima aportan y proveen a los Ingenios azucareros de su jurisdicción.
- ∇ Ubicar espacialmente las plantaciones comerciales de caña en relación a los principales centros de población de cada región.
- ∇ Visualizar espacialmente posibles áreas potenciales de desplazamiento futuro del cultivo.

D. Zonificación Agropecuaria en Costa Rica

El concepto de planificación territorial en el caso de Costa Rica posee varios niveles según sea el uso y destino utilitario que la organización prevea. En este particular se tiene el oficial establecido por el **Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)**, y el adoptado por el **Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)** para sus actividades y campo de acción específico.

La regionalización costarricense fue establecida por medio del Decreto Ejecutivo 7944–P del 26 de enero de 1978, habiéndose previamente promulgado la regionalización del Pacífico Norte, mediante Decreto 7909–P de 16 de enero de 1978; todo esto con fundamento en lo señalado y dispuesto por la Ley de Planificación Nacional N° 5525 de 2 de mayo de 1974, la cual como es obvio pensar ha sido con el tiempo objeto de varias reformas y ajustes.

El 11 de enero de 1979, mediante Decreto 9501–P–OP, se estableció la regionalización del país cuya terminología y División Territorial ha tenido bastante influencia. Mediante este Decreto se crearon las Regiones: *Central; Chorotega; Brunca y la Región Huetar, dividida en Región Atlántica y Región Norte*. Posteriormente, el Decreto 10653–P del 5 de octubre de 1979, oficializó la división de la Región Huetar en Región Huetar Atlántica y Región Huetar Norte. La composición de las Regiones se modificó nuevamente por medio del Decreto 16068–PLAN de 15 de febrero de 1985.

Complementario a la anterior cabe señalar que mediante el Decreto 20432–MIDEPLAN del 21 de mayo del año 1991, se constituyó el Sistema de Regionalización del Desarrollo. Fundamentado en la ausencia de criterios históricos – culturales para la regionalización vigente, mediante el Decreto 21349–MIDEPLAN de 10 de junio de 1992, se cuestiona profundamente el esquema utilizado hasta la fecha y se introduce el criterio de Provincia como Región, creando la Región de la Provincia de Heredia. El Decreto 22604–MIDEPLAN, publicado en La Gaceta 207 de 29 de octubre de 1993, continúa esta tendencia al crear la Región de la Provincia de Cartago. Mediante Ley 7775 publicada en La Gaceta No. 97 de 21 de mayo de 1998, se consolida con rango legislativo la tendencia de provincializar las regiones, con la conversión a rango de Ley de la Provincia de Heredia (la cual no ha podido funcionar debido a que la figura de la Gobernación de Provincia desapareció del ordenamiento jurídico y sobre ella descansaba el esquema).

Con base en lo anterior, se cuenta en el país de acuerdo con los criterios aplicados por MIDEPLAN de seis Regiones oficiales geográficamente bien definidas:

- 1) Región Chorotega
- 2) Región Pacífico Central
- 3) Región Brunca
- 4) Región Huetar Atlántica
- 5) Región Huetar Norte
- 6) Región Central

Consecuentes con lo anterior y procurando adaptar la regionalización a las actividades agropecuarias nacionales, el MAG respetó las primeras cinco regiones establecidas por MIDEPLAN, pero desagregó la Región Central en tres regiones bien tipificadas:

- 1) Central Occidental
- 2) Central Oriental
- 3) Central Sur

Más recientemente considerando la medida como de utilidad estratégica, se creó la Sub Región denominada Sarapiquí, con lo cual la regionalización oficial empleada por el MAG para fines de organización, planificación, asignación de recursos y prestación de servicios en el campo agropecuario, está conformada por las siguientes regiones, las cuales se visualizan en la Figura 1:

- 1) Región Chorotega
- 2) Región Pacífico Central
- 3) Región Brunca
- 4) Región Huetar Atlántica
- 5) Región Huetar Norte
- 6) Región Central Occidental
- 7) Región Central Oriental
- 8) Región Central Sur
- 9) Sub Región Sarapiquí



Figura 1.
Regionalización Agropecuaria de Costa Rica.

E. Zonas de Cultivo de la Caña en Costa Rica

Por su ubicación y disposición geográfica, Costa Rica es una nación que posee una alta variabilidad en sus condiciones y características fisiográficas naturales en todos los ámbitos, donde convergen y hay influencia directa de los océanos Pacífico y Atlántico, lo que se traduce en el caso de la agricultura, en la presencia de entornos productivos muy diferentes expresados en micro climas muy particulares, aún dentro de una misma zona.

De acuerdo con lo señalado por CHAVES y BERMÚDEZ (2012), *“La agroindustria azucarera costarricense está conformada y estructurada, como se anota en el Cuadro 1, sobre la base de una gran diversidad, disparidad y heterogeneidad de condiciones en todos los sentidos: naturales, agrícolas, industriales, de participación social, organización y potencial productivo, que la tipifican de manera muy particular y hacen excepción respecto a otras agroindustrias.”*

Amplían y detallan asimismo los autores sobre el mismo tópico, aseverando que *“Una valoración de las condiciones productivas revela una distribución de las plantaciones en un Piso Altitudinal amplio que va desde el nivel del mar hasta los 1.500 msnm, lo que implica el uso de variedades hawaianas (sigla H) con ciclos vegetativos de 18 a 24 meses en las zonas altas, siendo sin embargo el promedio nacional de 12 meses. Las plantaciones de caña ubicadas sobre los 1.000 msnm representan cerca del 5% del área total. Hay bien definidos y tipificados en el país tres Pisos Altitudinales: 1) menos de 400 msnm, 2) de 400 a 999 msnm y, 3) superior a 1.000 msnm, los cuales marcan diferencias significativas en cuanto a la adaptabilidad y potencial productivo del cultivo. El relieve va de plano a quebrado con pendientes de 0 hasta +35%, con seis ordenes de suelo dominantes y variables que van desde Ultisoles a Mollisoles pasando por Inceptisoles y Andisoles, que marcan grandes diferencias en fertilidad. La agricultura de ladera es importante y diferenciadora, como lo señalaran CHAVES y ALVARADO (1994). Las variaciones en clima son determinantes sobre el crecimiento de la planta y la concentración de sacarosa en los tallos, pues se encuentran zonas de muy alta precipitación*

(4.300 mm) y otras por el contrario secas (1.100 mm); donde las temperaturas máxima-mínima promedio fluctúan entre 35 y 13 °C, al igual que la luz (10,2 – 1,4 horas y décimos). Las diferencias se maximizan en consideración de ubicarse plantaciones en las Vertientes Pacífica y Atlántica.”

Cuadro 1.
Caracterización Edafoclimática de las Regiones Productoras de Caña de Azúcar de Costa Rica. 2012.

INDICADOR	REGIONES PRODUCTORAS						PROMEDIO NACIONAL
	GUANACASTE	PACIFICO CENTRAL	VALLE CENTRAL	SAN CARLOS LOS CHILES	TURRIALBA JUAN VIÑAS	PEREZ ZELEDON BUENOS AIRES	
Provincias involucradas	GUANACASTE PUNTARENAS	PUNTARENAS ALAJUELA GUANACASTE	ALAJUELA SAN JOSE HEREDIA	ALAJUELA	CARTAGO	SAN JOSE PUNTARENAS	
Latitud (Norte)	10° 11' - 10° 44'	09° 53' - 10° 05'	09° 57' - 10° 08'	10° 19' - 11° 01'	09° 48' - 09° 58'	09° 10' - 09° 22'	09° 10' - 10° 19'
Longitud (Oeste)	84° 57' - 85° 38'	84° 31' - 84° 48'	84° 12' - 84° 30'	84° 20' - 84° 43'	83° 33' - 83° 55'	83° 20' - 83° 42'	83° 20' - 84° 57'
Altitud Plantaciones (msnm)	5 - 160	0 - 350	600 - 1400	40 - 680	480 - 1.500	350 - 750	0 - 1500
Ordenes de Suelo Predominantes	Inceptisol Vertisol Mollisol Entisol	Entisol Inceptisol Alfisol	Inceptisol Andisol Alfisol Ultisol	Inceptisol Ultisol Andisol	Ultisol Andisol Inceptisol	Ultisol Inceptisol	Inceptisol Ultisol Andisol
Precipitación Anual (mm)	1.100 - 2.600 (1.700)	1.100 - 2.900 (1.800)	1.450 - 3.900 (2.900)	1.700 - 4.300 (3.200)	2.500 - 3.300 (2.900)	2.400 - 4.300 (3.400)	1.100 - 4.300 (2.700)
Temperatura (°C)	Máxima	31-34 (32,7)	30-35 (31,8)	27-32 (29,3)	27-33 (30,0)	23-30 (26,5)	23-35 (29,0)
	Media	26-28 (27,5)	25-29 (27)	20-27 (23,3)	23-27 (24,8)	18-23 (21,2)	18-27 (22,5)
	Minima	21-24 (22,3)	19-24 (21,6)	13-20 (16,5)	18-21 (19,5)	14-19 (16,5)	13-24 (18,5)
	Amplitud	10 (10,4)	11 (10,2)	12-14 (12,8)	9-12 (10,5)	9-11 (10,0)	10-11 (10,5)
Brillo Solar (Horas y Décimos)	4,9 - 10,2 (7,5)	3,5 - 9,1 (6,3)	4,8 - 9,4 (6,2)	1,4 - 6,9 (3,9)	2,2 - 5,2 (4,2)	3,5 - 7,8 (5,2)	1,4 - 10,2 (5,8)
Radiación Solar (MJ/m²)	14 - 23,2 (18,6)	13,5 - 20 (16,7)	18	16	10,6 - 19,1 (16,2)	-	10,6 - 23,2 (16,9)
Uso de Riego	Importante	Importante	Ocasional	No	No	En Semilleros	Importante
Relieve	Plano/Ligeramente	Plano/Moderada	Plano/Ondulado	Plano/Ondulado	Ondulado	Plano/Ondulado	Ondulado
Grado de Pendiente (%)	0 - 8	0 - 12	0 - 30	0 - 25	0 - 35	0 - 20	0 - 35
Riesgo de Inundación	Medio-Alto	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Nulo	Medio
Grado de Mecanización	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio	Alto
Área Sembrada (has)	34.514	5.977	4.444	8.934	4.905	4.541	63.316
N° Ingenios Activos	3	1	4	2	2	1	13
N° Entregadores	2.425	77	1.182	903	572	2.598	7.757
Ciclo Vegetativo (meses)	12	12	12-16	12	12 - 24	12	12 - 24
Maduración	Buena	Buena	Muy Buena	Deficiente	Muy Buena	Excelente	Buena
Rendimiento Industrial* Promedio kg azúcar/tm	104,83	94,50	114,17	98,72	112,71	120,35	105,60
Caña (tm)* Procesada	2.529.596	412.264	367.945	454.277	261.265	315.257	4.340.603
Azúcar (tm)* Fabricado	265.185	38.959	42.007	44.848	29.447	37.941	458.387
Rendimiento Melaza* Promedio kg miel/tm	50,33	46,01	39,45	37,66	29,81	36,23	45,41
Relación* Caña/Azúcar	9,5	10,6	8,8	10,1	8,9	8,3	9,5

* Valores correspondientes a la Zafra 2012-2013 dados en concentración 960 pol.

Fuente: CHAVES y BERMÚDEZ (2012) actualizado.

Como se infiere de la información contenida en el Cuadro 1, es viable identificar pese a lo reducido del área cultivada comercialmente, entornos productivos muy diferentes para sembrar caña de azúcar en Costa Rica, lo que consecuentemente se traduce en índices de producción y productividad agroindustrial variables y en algunos casos hasta disímiles, virtud de la influencia de esas condiciones particulares.

Esta realidad productiva demanda y obliga disponer de tecnologías diferenciadas, potencialmente adaptables a condiciones muy particulares de desarrollo del cultivo según el entorno productivo específico, en lo referente a clima, suelos, relieve, estructura de tenencia de la tierra, potencial mecanizable, entre muchos otros.

La organización azucarera nacional integrada, articulada, liderada y representada institucionalmente en la **Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA)**, como Corporación de Derecho Público no estatal con personería jurídica propia, tiene identificadas y nombradas oficialmente seis regiones diferentes productoras de caña destinadas a la fabricación de azúcar, no de dulce ni otro uso, lo cual está regulado por medio de la **Ley Orgánica de la Agricultura de la Caña de Azúcar, Ley N° 7818** del 22 de setiembre de 1998 (LAICA 1998) y su Reglamento Ejecutivo del 27 de abril del 2000 (DECRETO N° 28665-MAG).

En referencia a las regiones productoras de caña, cita el Reglamento Ejecutivo (LAICA 2000) en su Capítulo Tercero concerniente a Zonas Agroindustriales de Caña de Azúcar, propiamente en el Artículo 363 que:

“Las zonas agroindustriales de caña de azúcar, establecidas en la Ley se definen así:

- a) **Zona A:** Comprende las Provincias de Cartago y Limón.*
- b) **Zona B:** Comprende las Provincias de Heredia y de Alajuela, con excepción de Orotina, San Mateo, San Carlos, Upala, Los Chiles y Guatuso.*
- c) **Zona C:** Comprende los Cantones de San Carlos, Los Chiles, Guatuso y Upala de la Provincia de Alajuela.*
- d) **Zona D:** Comprende los Cantones de Puntarenas, Esparza, Montes de Oro y Aguirre de la Provincia de Puntarenas; y los Cantones de Orotina y San Mateo de la Provincia de Alajuela.*
- e) **Zona E:** Comprende a la Provincia de Guanacaste.*
- f) **Zona F:** Comprende el Cantón de Pérez Zeledón de la Provincia de San José; y el Cantón de Buenos Aires de la Provincia de Puntarenas.”*

Al asociar, conciliar y ubicar las zonas productoras de caña destinada a la fabricación de azúcar dentro de la regionalización agropecuaria empleada por el MAG para los fines propios del sector agropecuario, se establece la relación anotada en el Cuadro 2 adjunto. Como se observa en dicho cuadro, hay tres regiones geográficas donde la caña empleada como materia prima para la fabricación de azúcar no aparece citada, como acontece propiamente en las Regiones Central Sur, Huetar Atlántica y la Sub Región Sarapiquí.

Debe quedar claro y reiterarse las veces que sea necesario pues es muy importante, que pese a que la caña como planta se siembra y puede encontrarse en prácticamente en todo el país, independientemente de la condición, lo cual es posible gracias a su reconocida rusticidad y a la gran capacidad de adaptación que dispone; para los fines del presente estudio, solo se considera y comenta lo concerniente a la caña destinada para fabricar azúcar en los Ingenios y no en otros usos complementarios como son la elaboración del dulce o panela en los tradicionales trapiches; como también el empleo pecuario que mantiene la planta y que con motivo del fuerte incremento sufrido por los insumos pecuarios a adquirido relevancia y amplio uso recientemente.

Cuadro 2.
Ubicación de las zonas sembradas con caña para fabricar azúcar
respecto a la regionalización agropecuaria del MAG.

Regionalización según criterio		
N°	MAG	LAICA
1	Región Chorotega	E
2	Región Pacífico Central	D
3	Región Brunca	F
4	Región Huetar Atlántica	--
5	Región Huetar Norte	C
6	Región Central Occidental	B
7	Región Central Oriental	A
8	Región Central Sur	--
9	Sub Región Sarapiquí	--

Fuente: los autores.

Si de ubicar la presencia de la caña de azúcar como cultivo tradicional se trata, habría que ubicarla en todo el país, pues como se anotó, la planta posee varios usos y destinos algunas veces regionalizados, tanto de índole pecuaria, como también el de consumo humano (BARBOZA, AGUILAR y LEÓN, 1982; CHAVES SOLERA, 1993b; CHAVES SOLERA, 1997; CHAVES SOLERA, 199ab; LEÓN y ARROYO, 2012).

El Cuadro 1 ubica, caracteriza y tipifica cada una de esas seis regiones productoras de caña en sus principales indicadores de clima, edáficos, técnicos y productivos más relevantes; demostrando con ello la elevada dispersión y variación de ambientes productivos.

F. Indicadores Agroindustriales Generales

Se expone seguidamente de manera resumida en el Cuadro 3 información sectorial básica de carácter general, presentada por CHAVES y BERMÚDEZ (2012), en la cual se anotan los principales indicadores de producción y productividad agroindustrial del sector para un periodo importante del desarrollo de la agroindustria, transcurridos entre los 61 años del periodo 1950 – 2011. Según esos autores, se infiere al analizar y valorar por década la información expuesta, que *“... la evolución mantenida en términos productivos y de eficiencia agroindustrial, revelando como entre los años 1950 y 2011 (61 años), la caña procesada pasó de 234.000 a 3,82 millones de toneladas, el azúcar fabricada de 21.294 a 415.075 toneladas. Los rendimientos se han incrementado significativamente al elevarse en promedio en el caso agrícola de 35 t/ha en 1950 a 71 t/ha en el 2011. La concentración de sacarosa en los tallos pasó de 91 a 109 kg/t, con lo cual integralmente la producción de azúcar se incrementó de 3,18 t a 7,72 t/ha. Antes de 1960 el cultivo era de corte más artesanal que competitivo, lo que cambio radicalmente a partir de ese momento por el impulso internacional y apoyo interno que recibió la agroindustria. Ese importante mejoramiento productivo tiene su base de origen en el empleo de una mejor tecnología, tanto de campo como de fábrica, siendo incuestionablemente el empleo de más y mejores variedades uno de los factores determinantes y diferenciadores que permitieron alcanzar ese logro.”*

La evolución y crecimiento del sector azucarero costarricense ha sido realmente impresionante y muy positivo en cualquiera de los ámbitos e indicadores que se le valore, lo cual fue reevaluado y ratificado recientemente por LEÓN SÁENZ y ARROYO BLANCO (2012) en su estudio. Destaca entre todo esto, el dinamismo y el crecimiento que ha mostrado el área nacional sembrada y cosechada con caña de azúcar, la cual se estima pasó entre los años 1950 y el 2011 de 6.700 hectáreas a aproximadamente 57.600 has, lo que representa un significativo 859,7 por ciento correspondiente a 50.900 has. Igual acontece en términos de productividad agrícola al pasar de un índice de producción de 35,0 TM/ha reportados en el año 1950 a 71,2 TM/ha en el 2012. La concentración de sacarosa acumulada en los tallos de la planta ha mostrado también un incremento muy significativo como resultado de las mejoras tecnológicas, principalmente por el cultivo de nuevas y mejores variedades, al crecer de 91,0 kg/TM de caña en el año 1950 a 108,85 kg en el 2012, lo que denota un aumento promedio nacional de 17,85 kg/TM de caña molida, equivalente al 19,61%, lo que resulta incuestionablemente significativo y muy positivo. Esta mejora en la concentración de sacarosa se expresa y manifiesta en el índice de la Relación Caña/Azúcar, que indica que en esos mismos años se bajo de moler 11,0 toneladas de caña a 9,2 t para fabricar una tonelada métrica de azúcar en el ingenio. Los datos expuestos en el Cuadro 3 son reveladores de esa inferencia.

Cuadro 3.
Indicadores nacionales de producción y productividad agroindustrial promedio.
Periodo 1970-2011.

Zafra	Área (has) Sembrada	Caña (tm) Procesada	Azúcar (tm) Fabricada	Rendimientos			Relación Caña/Azúcar
				Agrícola (tm)	Industrial (kg 96°/t)	Azúcar (tm)	
1950 *	6.700	234.000	21.294	35,0	91,0	3,18	11,0
1960 *	17.400	696.000	64.032	40,0	92,0	3,68	10,9
1970-71	34.500	1.726.706	166.844,9	53,92	96,63	5,21	10,3
1980-81	34.600	2.203.560	201.820,1	60,37	91,59	5,53	10,9
1990-91	41.500	2.629.140	265.301,4	71,06	102,47	7,17	9,9
2000-01	49.900	3.398.282	369.413,3	72,00	108,71	7,83	9,2
2010-11	57.480	3.320.596	355.078,6	61,15	106,93	6,53	9,3
2011-12	57.600	3.823.114	415.074,6	71,19	108,85	7,72	9,2

Fuente: BERMÚDEZ Y CHAVES (2012ab); CHAVES y BERMÚDEZ (2012).

* Valores estimados a partir de LEÓN SÁENZ y ARROYO BLANCO (2012); BARBOZA, AGUILAR y LEÓN (1982).

G. Metodología

La realización y ejecución exitosa del estudio exigió y requirió de un gran trabajo desarrollado por mucho tiempo (agosto 2007 - enero 2013) en varios órdenes, como fueron: estratégico, logístico, programático, de planificación, financiero, informático y técnico, tal como se comenta con detalle a continuación.

G.1. Logística del Estudio

Cuando se adoptó oficialmente la decisión de realizar el estudio de levantamiento de áreas sembradas a mediados del año 2007, ya se venía actuando conforme a una estrategia predeterminada, en un inicio muy teórica, por medio de la cual se planificaron, ejecutaron y cumplieron de manera sistemática en la medida de las circunstancias los siguientes pasos:

- a) Idealizar y valorar inicialmente que era lo que se necesitaba y deseaba obtener.
- b) Formular los términos del Proyecto pretendido desarrollar y tener muy claros todos los elementos relacionados y acciones vinculadas. El mismo fue dado a conocer y discutido en varias ocasiones en todos sus alcances y extremos, ante los miembros del Consejo Directivo de DIECA de entonces.
- c) Se buscó e identificó una Unidad Técnica Ejecutora confiable, responsable, de buen nombre, tecnológicamente acondicionada y con antecedentes demostrados que pudiera desarrollar el Proyecto pretendido, y llevar a cabo la medición del área sembrada con caña en todo el país, y no apenas en algunas regiones o localidades específicas. Era fundamental que toda la medición por realizar fuera consistente en cuanto a criterios y procedimientos técnicos utilizados.
- d) El trabajo se realizaría por capacidad, disponibilidad y estrategia financiera de manera sistemática por etapas sucesivas y continuas, procurando con ello mitigar el fuerte impacto económico implícito, y disponer además, del tiempo requerido para cubrir la mayoría del área sembrada y potencialmente muestreada. La medición iniciaría en la Región Huetar Norte, propiamente en los cantones de San Carlos y Los Chiles como efectivamente ocurrió.
- e) El grado de precisión e interpretación del área muestreada tenía que ser significativamente aceptable y representativa, lo cual se sabía, incidiría directamente en los costos relacionados.
- f) La técnica y criterios empleados en la medición tenían que ser modernos y muy válidos en esta materia, lo que implicaba valorar el uso de fotografía satelital, la fotografía aérea y el trabajo de verificación y comprobación de campo mediante el uso de equipos de GPS.
- g) El estudio implicaba medir áreas y generar mapas digitales y bases de datos con la información recabada.
- h) Como se anotó arriba, la etapa inicial de “mapeo” se decidió iniciar con el muestreo del área cañera de la Región Huetar Norte, la cual era de hecho la que más en proporción crecía, menos se conocía en el país, más dificultad ofrecía por su alta nubosidad y se carecía además de la experiencia requerida en este tipo de estudios. Esta decisión hay que reconocer no fue tal vez la más correcta.

- i) Se decidió y aprobó luego de buscar varias opciones técnicas nacionales, realizar el estudio con la Escuela de Geografía de la Universidad de Costa Rica, cuyo director en ese entonces, Dr. Rafael Arce Mesén, fungió como líder del Proyecto, el cual se denominó y conoció contractualmente como: ***“Ubicación y Elaboración de Cartografía Base de las Áreas Sembradas con Caña de Azúcar en Costa Rica”***.
- j) Durante la duración del Proyecto se firmaron en total cuatro contratos que dieron lugar a la ejecución total del mismo, los cuales fueron desarrollados entre mayo del 2008 y enero del 2013. El primer contrato se suscribió en mayo del año 2008 y correspondía a la medición de la caña sembrada en los cantones de San Carlos y Los Chiles en la Región Huetar Norte o Zona Azucarera C. El valor contractual del estudio era de ¢4.386.250, aproximadamente us\$8.402,77.
- k) El segundo contrato fue firmado en febrero del 2009 por un valor de ¢3.700.000 (us\$6.514,08), destinado a medir y conocer el área cultivada de la Región Central Oriental; esto es la Región Azucarera A.
- l) Un tercer contrato también suscrito con la UCR en octubre del 2009 por un valor total de ¢4.200.000 (us\$7.118,64), autorizaba la medición del área cañera de la Región Central Occidental; esto es la Zona B.
- m) Para dar fin al estudio, se suscribió un cuarto contrato en el mes de marzo del año 2012 por un monto de ¢11.171.040 (us\$21.691,33). En esta ocasión el mismo se firmó con los especialistas en la materia, M. Sc. Cindy Castro Navarro y M. Sc. Oscar Barrientos Ortiz, quienes habían colaborado primariamente con el Dr. Arce Mesén en las etapas anteriores y conocían perfectamente del Proyecto en avance. Esta última etapa implicaba medir simultáneamente las Regiones Chorotega (Zona E), Pacífico Central (Zona D) y Brunca (Zona F).
- n) Hubo una última e importante labor de verificación, ajuste y rectificación de áreas sembradas, desarrollada entre mediados del 2012 e inicios del 2013, por medio de la cual se corrigieron y actualizaron las mediciones de las zonas con las cuales se había iniciado el estudio, logrando con ello una saludable conciliación y unificación de mediciones referidas todas al año 2013. Esta medición se efectuó con funcionarios de DIECA y LAICA quienes conocían y dominaban la técnica (Cuadro 4).
- o) Es importante mencionar que los Ingenios Azucareros y Cooperativas Azucareras colaboraron ampliamente con el Proyecto, aportando inclusive información de áreas de sus plantaciones lo que ahorro tiempo y recursos.
- p) Como se infiere de lo anterior, el costo total del Proyecto alcanzó la suma de ¢23.457.290,00; aproximadamente US\$43.726,82 al tipo de cambio vigente durante la firma de los respectivos contratos. Este valor no incluye el costo de los funcionarios aportados por LAICA para la medición de áreas por medio de GPS.

G.2. Preparación y Ejecución del Estudio

Como se indicó anteriormente, la preparación y ejecución del proyecto implicó seguir una ruta predeterminada de acciones que al integrarlas y articularlas, permitiría un alcanzar un efecto integral satisfactorio de lo pretendido y esperado en teoría alcanzar.

En las etapas iniciales del estudio, los especialistas ARCE, SALAS y GÓMEZ (2009) expusieron y comentaron públicamente los detalles metodológicos que implicaba el empleo de *“Tecnología moderna de sensores remotos aplicada a la caña de azúcar”*. En esa ocasión se comentó sobre

tópicos relacionados con el tema como eran: espectro electromagnético, ventanas atmosféricas y regiones aprovechables, reflectancia, bandas satelitales, sensores remotos, mediciones, uso de receptores GPS y fotogrametría digital, elaboración de bases cartográficas y bases de datos de parcelas de caña, entre otros. Esta labor de inducción e información inicial se desarrolló en dos niveles: 1) interno, por medio del cual se capacitó y adiestró al personal de DIECA sobre la labor por ejecutar, para lo cual se adquirieron equipos de GPS modernos, y 2) externa, comunicando a funcionarios de alto rango del sector azucarero y a miembros del gremio, aprovechando las actividades de capacitación grupal (Congresos, Seminarios, Cursos) impartidas públicamente.

G.3. Levantamiento de la Información de Campo

El trabajo de campo se efectuó y coordinó con los técnicos y profesionales de DIECA regionalizados en las diferentes localidades productoras de caña del país, quienes lideraron el proceso de planificación, organización y medición. Se contó complementariamente con el valioso y determinante apoyo de personas de otras instancias relacionadas con la agroindustria azucarera, como fueron funcionarios del Departamento Técnico de LAICA, COOPEAGRI R.L., Ingenio Taboga, Azucarera CATSA y la Cámara de Productores de Caña de San Carlos. En total participaron en la labor de levantamiento de la información de campo mediante uso de GPS un total de 20 personas, cuyo detalle por región se anota en el Cuadro 4.

Cuadro 4.
Coordinadores y Colaboradores Vinculados con la Medición de Áreas Sembradas con Caña de Azúcar a Nivel Regional.

Región	Colaborador	Departamento
GRECIA	Javier Bolaños Porras	DIECA (Coordinador)
	Daniel Alfaro Solís	DIECA
	Rodrigo Oviedo Solís	DIECA
	Jorge Brenes Alpízar	Dpto. Técnico LAICA
PÉREZ ZELEDÓN	Julio C. Barrantes Mora	DIECA (Coordinador)
	Inés Elizondo Morales	Coopeagri R.L.
	Gerardo Fernández Araya	Coopeagri R.L.
	Jeffry Araya Blanco	Coopeagri R.L.
	Willy Valverde Araya	Coopeagri R.L.
CAÑAS	Álvaro Angulo Marchena	DIECA (Coordinador)
	Marcial Rodríguez Garro	Ingenio Taboga
FILALDELFIA	Manuel Rodríguez Rodríguez	DIECA (Coordinador)
	Carlos Segura Navarro	Ingenio CATSA
SAN RAMON	Carlos Villalobos Méndez	DIECA (Coordinador)
	Jorge Brenes Alpízar	Dpto. Técnico LAICA
TURRIALBA	Gilberto Calderón Araya	DIECA (Coordinador)
	Daniel Alfaro Solís	DIECA
	Jorge Salazar Brenes	Dpto. Técnico LAICA
	Jorge Brenes Alpízar	Dpto. Técnico LAICA
	Grevin Ocampo Meléndez	Dpto. Técnico LAICA
SAN CARLOS	Álvaro Araya Vindas	DIECA (Coordinador)
	Jhonny Jarquín Sáenz	Dpto. Técnico LAICA
	Gener Umaña Ávila	CPC San Carlos
PACÍFICO CENTRAL	Carlos Villalobos Méndez	DIECA (Coordinador)

G.4. Criterios de Caracterización y Levantamiento Cartográfico.

El levantamiento de las áreas de caña se realizó principalmente sobre imágenes aéreas obtenidas de las misiones CARTA³ 2003 y 2005, las cuales tienen una escala de 1:40.000 con un tamaño de pixel que cubre 2 m; este nivel de detalle permite la elaboración de mapas a escala 1:10.000. Las imágenes fueron georeferenciadas y fotointerpretadas mediante el establecimiento de puntos de control sobre referencias aprovechables de las hojas cartográficas 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional. Para zonas con cobertura nubosa se emplearon imágenes del proyecto TERRA⁴ 1992 y 1993 (verificando previamente las áreas de cultivo mediante equipos GPS); imágenes multiespectrales a partir de sensores MASTER®, imágenes satelitales de Landsat® y Google Earth®.

Las fotografías se sometieron a un proceso de fotogrametría digital para obtener el modelo en tres dimensiones que representa las características geométricas del terreno cubierto. Al final del proceso fotogramétrico, se procedió a realizar la base de datos geográfica mediante la elaboración de los polígonos de las plantaciones de caña demarcando los perímetros de los lotes de cultivo de caña sobre las imágenes georeferenciadas.

También se recurrió al levantamiento directo de plantaciones mediante el empleo de equipo de posicionamiento global (GPS) en aquellas áreas de caña que no figuran en las fotografías. El levantamiento de las áreas se realizó *in situ* siguiendo el contorno de las diferentes áreas sembradas; para posteriormente adicionarlas a la base de datos geográfica. Como se mencionó anteriormente, los ingenios y cooperativas contribuyeron aportando la información de sus áreas georeferenciadas, las cuales se integraron a la base de datos principal.

Mediante el uso de programas de cómputo para el análisis de sistemas de información geográfica, se realizó la cartografía digital integrando las capas de la división territorial de Costa Rica, obtenidas del Atlas 2008 desarrollado por ORTIZ Y SOTO (2008); con las cuales se llevó a cabo el análisis topológico para la identificación de las áreas de caña por distrito, cantón y provincia.

H. Resultados y Comentarios

Tal como fue indicado anteriormente, los resultados de las mediciones de campo fueron obteniéndose por etapas continuas y sucesivas a partir del año 2008 hasta concluir en enero del 2013. Luego de cinco años se procedió con la revisión y rectificación final de áreas, a partir de la cual se logró actualizar las superficies de cada una de las seis regiones productoras de caña.

³ Siglas de lo que en inglés significa Aplicaciones Tecnológicas y de Investigación Aerotransportadas de Costa Rica (Costa Rica Airborne Research and Technology Applications), proyecto bajo convenio liderado en su momento por el Centro Nacional de Alta Tecnología (CENAT), con la colaboración y patrocinio de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio de Estados Unidos (NASA), la Fundación Costa Rica Estados Unidos para la Cooperación, el Instituto Costarricense de Electricidad y el proyecto BID – CATASTRO,

⁴ Proyecto TERRA: promovido por la administración Figueres Olsen para el ordenamiento territorial en el Gran Área Metropolitana (GAM).

En el año 2011 MESÉN realiza una primera exposición pública de avance del proyecto de medición de áreas, en la cual se reportan los primeros resultados obtenidos y los mapas diseñados correspondientes a San Carlos y el Valle Central; se explicó además en esa oportunidad con detalle la metodología seguida, las fuentes documentales utilizadas, los controles de posición aplicados, las imágenes satelitales empleadas y la resolución espacial alcanzada. En realidad se puso en perspectiva y con visión utilitaria el esfuerzo institucional realizado hasta ese momento.

Finalizado el estudio y con la información de las unidades de muestreo evaluadas en el campo, se procedió a organizar la información recabada en varias formas de interés utilitario, como se expone a continuación.

H.1. Cobertura Geográfica

El estudio tuvo una elevada cobertura geográfica, como lo revela el hecho de que se ubicaron espacial y territorialmente plantaciones en 6 Provincias, 29 cantones y 121 distritos oficiales, lo que representó a nivel nacional un 85,7%, 35,9% y 25,3%, respectivamente, del total del país representado por 7 provincias, 81 cantones y 478 distritos (COSTA RICA, 2013).

El Cuadro 5 presenta un detalle de la distribución aplicada a la información recabada por provincia y también por región productora de caña. Se tiene que bajo el primer criterio fue la provincia de Alajuela la que mayor representatividad tuvo, al revelar unidades productoras en 11 cantones (37,9%) y 59 (48,8%) de los 121 distritos evaluados. Le siguió en relevancia siguiendo ese criterio la provincia de Guanacaste con 7 cantones (24,1%) y 20 distritos (16,5%) muestreados.

Cuadro 5.
Distribución geográfica del Censo Cañero según provincia y región productora.

<i>Provincia</i>	<i>Cantones</i>		<i>Distritos</i>		<i>Región</i>	<i>Cantones</i>		<i>Distritos</i>	
	<i>N°</i>	<i>%</i>	<i>N°</i>	<i>%</i>		<i>N°</i>	<i>%</i>	<i>N°</i>	<i>%</i>
Guanacaste	7	24,14	20	16,53	Guanacaste	7	24,14	20	16,53
Alajuela	11	37,93	59	48,76	Norte	2	6,90	10	8,26
Puntarenas	4	13,79	15	12,40	Puntarenas	5	17,24	14	11,57
Cartago	4	13,79	19	15,70	Turrialba	4	13,79	19	15,70
San José	2	6,90	7	5,78	Sur	2	6,90	10	8,26
Heredia	1	3,45	1	0,83	Valle Central	9	31,03	48	39,68
TOTAL	29	100	121	100	TOTAL	29	100	121	100

Una interpretación más realista sobre la presencia y la representatividad geográfica del cultivo en la del país, revela que el mayor índice alcanzado entre los cantones cañeros respecto al total provincial, se logró en la provincia de Alajuela con un 73,3% (11 de 15), seguido por Guanacaste con un 63,6% (7 de 11), Cartago con 50,0% (4 de 8), Puntarenas con un 36,4% (4 de 11), San José y Heredia con apenas un 10,0% c/u (2 de 20 y 1 de 10, respectivamente). La misma valoración pero implicando y vinculando esta vez a los distritos, indica que fue también la provincia de Alajuela la que tuvo la mayor representatividad con un 52,2% (59 de 113), seguida en orden descendente por Guanacaste con el 33,9% (20 de 59), Cartago con 37,2% (19 de 51),

Puntarenas con 25,9% (15 de 58), San José con un 5,8% (7 de 121) y Heredia con apenas un distrito para un 2,1% (1 de 47). En definitiva son Alajuela y Guanacaste las provincias que más área aportan a la siembra y cultivo de la caña (COSTA RICA, 2013). Queda por el contrario evidenciado que la provincia de Limón no tuvo certidumbre de plantaciones comerciales de caña destinada a la fabricación de azúcar.

Al realizar una valoración similar pero empleando en esta oportunidad el criterio de regiones productoras de azúcar, la perspectiva cambia un poco, pues en términos de cantones es la Región del Valle Central Occidental la que ocupa el primer lugar con 9 cantones para un 31,0% y 48 distritos para un 39,7% del total muestreado. Le siguen en importancia las regiones de Guanacaste con el 24,1% (7) y 16,5% (20); Puntarenas con 17,2% (5) y 11,6% (14) y Turrialba con 13,8% (4) y 15,7% (19), respectivamente, como lo indica el Cuadro 5. La diferencia entre ambos criterios es que el provincial es de carácter geográfico administrativo, en tanto que el de región se ajusta más al entorno y fines productivos comerciales del cultivo.

El cuadro 6 adjunto en el Anexo del presente documento, ubica y contextualiza la información genérica base recabada por el estudio, de acuerdo con los criterios institucionales oficiales (COSTA RICA, 2007 y 2013), el emplazamiento geográfico de todas las localidades (cantones y distritos) identificadas como sembradas con caña de azúcar; lo cual permite tener una idea inicial de la dispersión de las plantaciones comerciales. Dicha información aporta el número de cantón, número de distrito, la altitud promedio (msnm) referencial complementado con la latitud y longitud de cada uno de los 121 distritos identificados.

H.2. Área por Provincia

De acuerdo con el contenido del Cuadro 7 y bajo un criterio territorial de orden administrativo- político, es en la provincia de Guanacaste donde más área sembrada con caña de azúcar existe en el país, pues se reportan 34.513,61 has para una representación del 54,5% del total nacional, lo que resulta ser muy significativo. Le siguen de manera distante la provincia de Alajuela con 13.437,24 has para un 21,2% y Puntarenas con 7.311,39 has (11,5%). Destaca la poca área de caña encontrada en Heredia con apenas 13,10 has (0,02%). La Figura 2 muestra la distribución espacial obtenida con este criterio.

Cuadro 7.
Área sembrada (has) con caña según provincia.

<i>Provincia</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>
GUANACASTE	34.513,61	54,51
ALAJUELA	13.437,24	21,22
PUNTARENAS	7.311,39	11,54
CARTAGO	4.905,12	7,75
SAN JOSÉ	3.135,25	4,95
HEREDIA	13,10	0,02
TOTAL	63.315,71	100,00

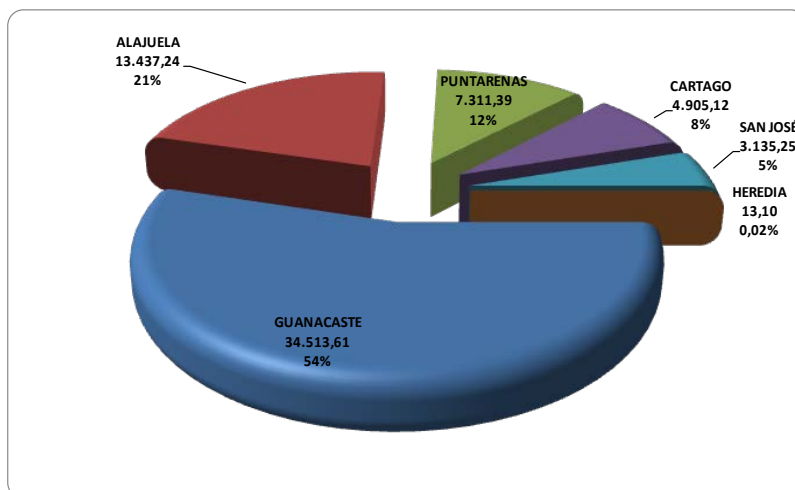


Figura 2.
Área sembrada (has) con caña según provincia.

H.3. Área por Región Productora

La valoración empleando el concepto pragmático de regiones productoras resulta ser muy acorde con los objetivos particulares y específicos pretendidos por parte de la agroindustria azucarera, pues ubica territorialmente el origen de la materia prima que se utiliza en la fabricación del azúcar nacional por parte de los 13 Ingenios Azucareros activos actualmente.

El Cuadro 8 indica que la Región de Guanacaste o Zona Azucarera E es la que más área sembrada con caña posee actualmente, pues reportó un 54,51% equivalente a 34.513,61 has; le siguió en orden de importancia la Región Huetar Norte o Zona C con 8.933,96 has para un 14,11%. De manera más distante se ubica la Región del Pacífico Central o Zona D con 5.977,11 has para un peso relativo del 9,44%. La tradicional Región Huetar Atlántica o Zona revela poseer un área de 4.905,12 has sembradas para una participación del 7,75%; en tanto que la Región Brunca o Sur (F), reporta un área cultivada de 4.541,40 has para un 7,17%. Destacable resulta comprobar la significativa y relevante disminución que ha tenido la tradicional Región del Valle Central Occidental o Zona B, al venir reduciendo de manera sistemática con los años su área hasta llegar a 4.444,51 has, lo que denota la pérdida significativa de capacidad productiva. Esta disminución se torna más expresiva al comprobar el significativo incremento complementario de otras regiones, lo que genera un efecto duplicado. La Figura 3 expone graficamente la misma información.

Cuadro 8.
Área sembrada (has) según región productora.

<i>Región Productora</i>	<i>Zona LAICA</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>
Guanacaste	E	34.513,61	54,51
Norte	C	8.933,96	14,11
Puntarenas	D	5.977,11	9,44
Turrialba	A	4.905,12	7,75
Sur	F	4.541,40	7,17
Valle Central	B	4.444,51	7,02
TOTAL		63.315,71	100,00

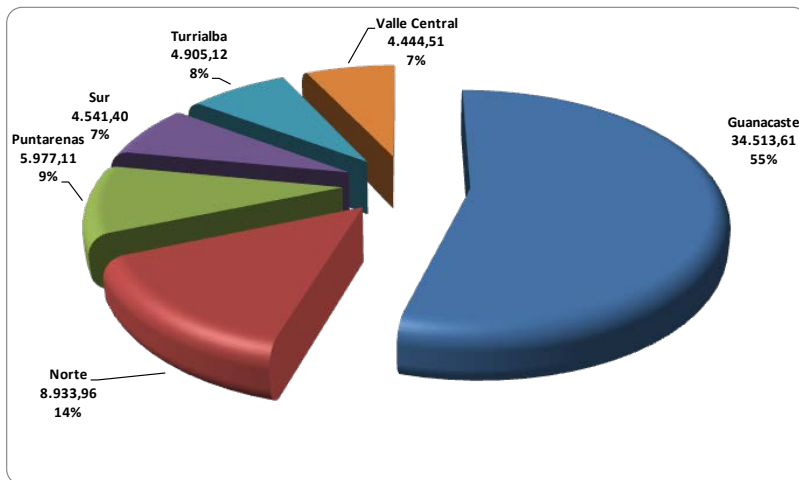


Figura 3.
Distribución de la caña sembrada según región productora.

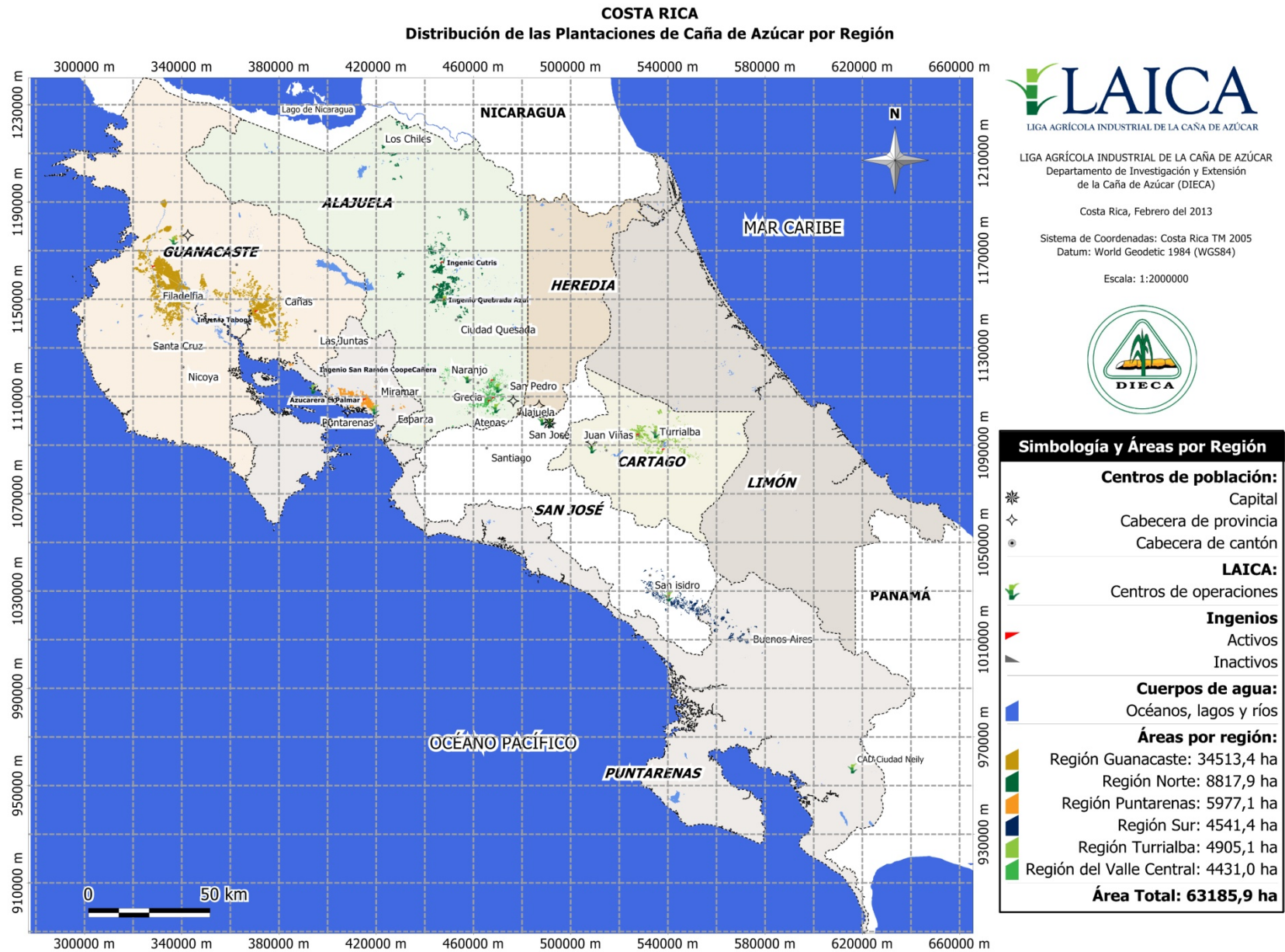


Figura 4.
Mapa de la distribución de las plantaciones de caña de azúcar en Costa Rica.

H.4. Área según Zona Cañera

H.4.1. Guanacaste

La medición particular del área sembrada con caña de azúcar en la Región de Guanacaste o Zona Azucarera E, revela que el cultivo se distribuye territorialmente en 7 cantones y 20 distritos, donde se reportan 34.513,61 has que representan el 54,51% del total nacional de caña, lo que resulta ser muy significativo por lo que ocupa el primer lugar. En la región se ubican los tres mayores Ingenios del país: Taboga, El Viejo y CATSA, quienes procesan toda la materia prima producida de esa amplia zona.

De acuerdo con el Cuadro 9 es el cantón de Liberia donde mayor área de caña hay sembrada, al reportarse 10.393,67 has que representan un 30,1% de toda la región y un importante 16,41% del área nacional. Le sigue en importancia muy de cerca el cantón de Carrillo con 10.150,19 has, para una representatividad local del 29,4% y 16,03% nacional. Como se infiere, esos dos cantones implican integralmente un área de 20.543,86 has para un determinante 59,5% de toda el área sembrada con caña en la región y un 32,44% en el país. No hay por tanto duda alguna, de que esos dos cantones determinan un muy alto grado la producción nacional de caña y con ello de azúcar, razón por la cual cualquier impacto que acontezca en los mismos, sea positivo o negativo, resulta trascendente para la zona y el país.

Complementariamente, los cantones de Cañas y Bagaces también mostraron una significancia importante en cuanto al área cultivada con caña de azúcar, pues reportaron superficies de 6.657,30 has y 4.267,0 has, lo que representó, respectivamente, el 19,29% y el 12,36% de la región. Los cantones de Santa Cruz y Abangares aportan igualmente un área de caña importante, determinando el estudio la siembra de 1.580,36 has y 870,09 has, para un 4,58 y 2,52%, respectivamente. La menor área efectiva la muestra el cantón de Nicoya con 595,0 has y una representatividad del 1,72% en la región, la cual en una relación comparativa viene a ser muy superior a la mayor de otras regiones, motivo por el cual no resulta para nada despreciable.

En materia de distritos cañeros, la importancia virtud de poseer la mayor área cultivada se expresa en consideración del área sembrada (Cuadro 9), como sigue: Liberia 8.731,25 has (25,30%), Filadelfia 6.382,41 has (18,49%), Bebedero 2.921,30 has (8,46%), Belén 1.898,43 has (5,5%), Porozal 1.566,74 has (4,54%) y San Miguel 1.479,20 has (4,29%). Esos seis distritos implican un área absoluta de 22.979,33 has para una representatividad del 66,58% en la región y un 36,29% en todo el país. En contrapartida, el distrito de Cartagena perteneciente al cantón de Santa Cruz, solo reportó una reducida área de 41,81 has (0,12%) como cultivada con caña, siendo por ello la más pequeña.

Cuadro 9.
REGIÓN GUANACASTE: Distribución de la caña según cantón y distrito.

<i>Región Guanacaste</i>			
<i>Cantón</i>	<i>Distrito</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>
Liberia	Liberia	8.731,25	25,30
	Curubandé	679,38	1,97
	Mayorga	538,62	1,56
	Nacascolo	444,42	1,29
Subtotal Liberia		10.393,67	30,11
Carrillo	Filadelfia	6.382,41	18,49
	Belén	1.898,43	5,50
	Sandinal	1.035,00	3,00
	Palmira	834,35	2,42
Subtotal Carrillo		10.150,19	29,41
Cañas	Bebedero	2.921,30	8,46
	Porozal	1.566,74	4,54
	San Miguel	1.479,20	4,29
	Cañas	690,06	2,00
Subtotal Cañas		6.657,30	19,29
Bagaces	Bagaces	4.267,00	12,36
Santa Cruz	Bolsón	635,71	1,84
	Diriá	608,54	1,76
	Santa Cruz	294,30	0,85
	Cartagena	41,81	0,12
Subtotal Santa Cruz		1.580,36	4,58
Abangares	Colorado	536,94	1,56
	Las Juntas	333,15	0,97
Subtotal Abangares		870,09	2,52
Nicoya	San Antonio	595,00	1,72
TOTAL		34.513,61	100,00

Solo como dato referencial históricamente interesante virtud de su significado, que demuestra además el significativo incremento verificado en la participación productiva de esta región agrícola dentro de la agroindustria azucarera nacional, CHAVES SOLERA (1997) señala que “*Con la apertura y ampliación del mercado norteamericano el país modificó sustancialmente su estructura productiva, para lo cual Guanacaste (incluyendo el ingenio El Palmar) se incorporó con mayor presencia como lo demuestra el hecho de que durante la zafra 1958 – 59 su*

producción de azúcar significaba apenas un 3,48% del total nacional, porcentaje que se incrementó en la zafra 1962 – 63 al 20,51%. Hoy día (zafra 1996-97) esa misma región produjo el 55,12% del azúcar fabricado en Costa Rica, siendo por tanto la zona azucarera de mayor importancia productiva y económica en el país.”. Solo como reseña comparativa, vale anotar que en la Zafra 2012 – 2013 esa misma región procesó el 67,77% correspondiente a 2.941.860 TM de toda la materia prima nacional con la cual se fabricó el 66,35% (304.145 TM 96° Pol) del azúcar costarricense.

H.4.2. Región Norte

La Región cañera Huetar Norte o Zona Azucarera C está territorialmente representada, como lo indica el Cuadro 10, apenas por dos cantones: San Carlos y Los Chiles, los cuales reportaron áreas de cultivo de caña de 7.382,83 has para un 82,64% y 1.549,75 has para un 17,35%, respectivamente, lo que en total significan 8.933,96 has. Se consigna y refiere a esta región un área pequeña de apenas 1,38 has (0,015%) perteneciente al distrito de Ángeles de San Ramón, la cual por su ubicación entrega su materia prima en el cantón de San Carlos.

Destaca hacia lo interno de esta importante región productora tan particular, el rápido crecimiento que ha mostrado la zona de Los Chiles en relativamente poco tiempo, lo que la tipifica como relevante desde el punto de vista productivo y aporte de materia prima. Según los registros confiables se informa sobre áreas sembradas, donde de acuerdo con el Censo realizado en el año 2000 (CHAVES *et al*, 2001), se reportó un área sembrada con caña en ese cantón de 162,2 has; la cual se incrementó en el 2003 (CHAVES *et al*, 2004) a 272,3 has. Para el año 2007 (CHAVES *et al*, 2008) el área cañera de la zona había crecido en solo cuatro años a 1.251,3 has lo que significó un 359,5%; en el año 2010 se reportan 1.283,0 has cultivadas con caña.

En esta importante región existen actualmente dos Ingenios Azucareros aún activos, como son: Quebrada Azul y Cutris, pese a lo cual es tradicional que una buena cantidad de materia prima salga de la región y se procese en los ingenios del Valle Central.

Cuadro 10.
REGIÓN ZONA NORTE: Distribución de la caña según cantón y distrito.

<i>Región Norte</i>			
<i>Cantón</i>	<i>Distrito</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>
Los Chiles	El Amparo	188,75	2,11
	Los Chiles	1.361,00	15,23
Subtotal Los Chiles		1.549,75	17,35
San Carlos	Aguas Zarcas	66,42	0,74
	Ciudad Quesada	405,26	4,54
	Cutris	1.732,90	19,40
	Florencia	3.227,63	36,13
	Fortuna	323,97	3,63
	La Palmera	503,22	5,63
	Monterrey	6,27	0,070
	Pocosol	1.117,15	12,50
Subtotal San Carlos		7.382,83	82,64
San Ramón	Ángeles	1,38	0,015
TOTAL		8.933,96	100,00

En términos de distritos, los de mayor área cultivada son: Florencia con 3.227,63 has para un 36,13% del total regional, seguido por Cutris con 1.732,90 has (19,40%), Los Chiles con 1.361,0 has (15,23%) y Pocosol con 1.117,15 has (12,5%). Integralmente esos cuatro distritos representaron un área de caña de 7.438,68 has, equivalente al 83,26% de toda la región. El distrito de Monterrey es donde menos área cañera existe, con apenas 6,27 has (0,07%).

En términos relativos esta región ha crecido de manera muy significativa, colocándose en poco tiempo como la segunda zona productora en importancia en el país, al contar con el 14,11% equivalente a 8.933,96 has de toda el área sembrada con caña en el país.

COSTA RICA
Distribución de las Plantaciones de Caña de Azúcar en la Región Norte

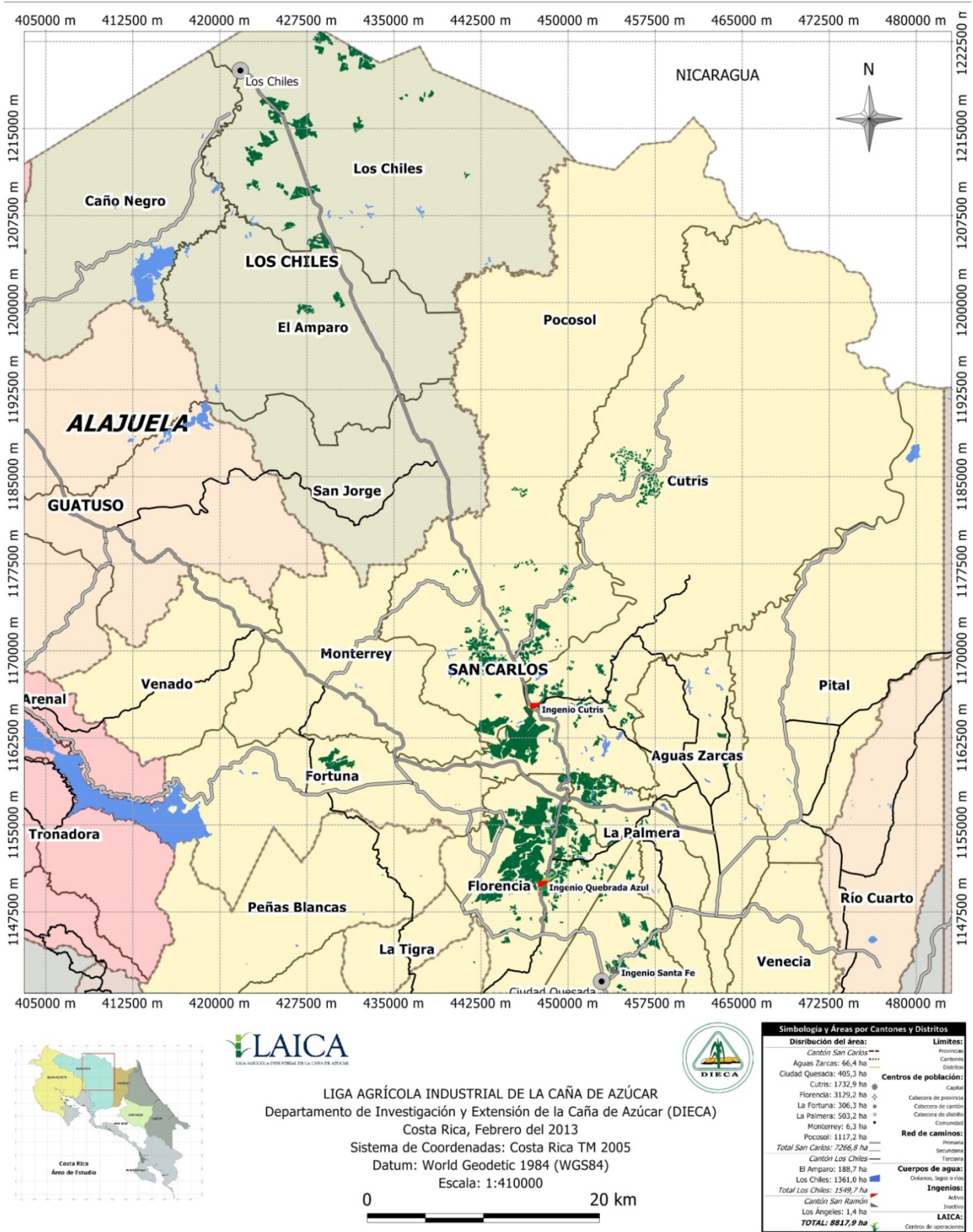


Figura 6.

Mapa de la distribución de las plantaciones de caña de azúcar en la Región Norte, Costa Rica.

H.4.3. Pacífico Central

Esta es una región importante que por muchos años mostró un crecimiento sostenido y muy dinámico en términos de área sembrada y producción agroindustrial, pero que en los últimos años por diversas razones decayó de manera impactante y significativa; actualmente la región se encuentra en un proceso impresionante de recuperación productiva que le permitirá posiblemente en pocos años, retornar a los niveles de producción anteriores.

La Región está representada por 5 cantones y 14 distritos pertenecientes a dos provincias: Puntarenas y Guanacaste. La materia prima producida en la zona es procesada en Azucarera El Palmar.

En términos de importancia productiva y con base en lo que expresa el Cuadro 11, es en el cantón de Puntarenas donde más área de caña hay sembrada con 5.513,07 has que representan el 92,24 de toda la región; le sigue Monte de Oro con 236,09 has para un 3,95%. En distritos la mayor área cultivada con caña se ubica en Pitahaya con 3.416,54 has y una representación del 57,16% de toda la zona; seguido por Puntarenas con 1.270,38 has para un 21,25%. Esos dos distritos significan el 78,41% del área sembrada para 4.686,92 has.

Localidades algo distantes como son los cantones de Orotina y San Mateo también aportan caña al proceso, por lo que se ubican en su zona de influencia, pese a lo cual su contribución en la región es muy baja, apenas de 1,80 has (0,03%) y 74,23 has (1,24%) para 76,0 has (1,27%). Es importante señalar que parte de esta caña también se procesa en el Valle Central.

Cuadro 11.
REGIÓN PACÍFICO CENTRAL: Distribución de la caña según cantón y distrito.

<i>Región Puntarenas</i>				
<i>Provincia</i>	<i>Cantón</i>	<i>Distrito</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>
ALAJUELA	Orotina	Ceibas	0,084	0,0014
		Coyolar	1,72	0,029
	Subtotal Orotina		1,80	0,030
	San Mateo	San Mateo	74,23	1,24
Subtotal ALAJUELA			76,04	1,27
PUNTARENAS	Esparza	Espíritu Santo	16,31	0,27
		Macacona	81,84	1,37
		San Juan Grande	53,77	0,90
	Subtotal Esparza		151,92	2,54
	Montes de Oro	Miramar	62,22	1,04
		San Isidro	173,87	2,91
	Subtotal Monte de Oro		236,09	3,95
	Puntarenas	Barranca	413,66	6,92
		Chomes	167,42	2,80
		El Roble	98,04	1,64
		Manzanillo	147,03	2,46
Pitahaya		3.416,54	57,16	
Puntarenas		1.270,38	21,25	
Subtotal Puntarenas		5.513,07	92,24	
Subtotal PUNTARENAS			5.901,08	98,73
TOTAL			5.977,11	100,00

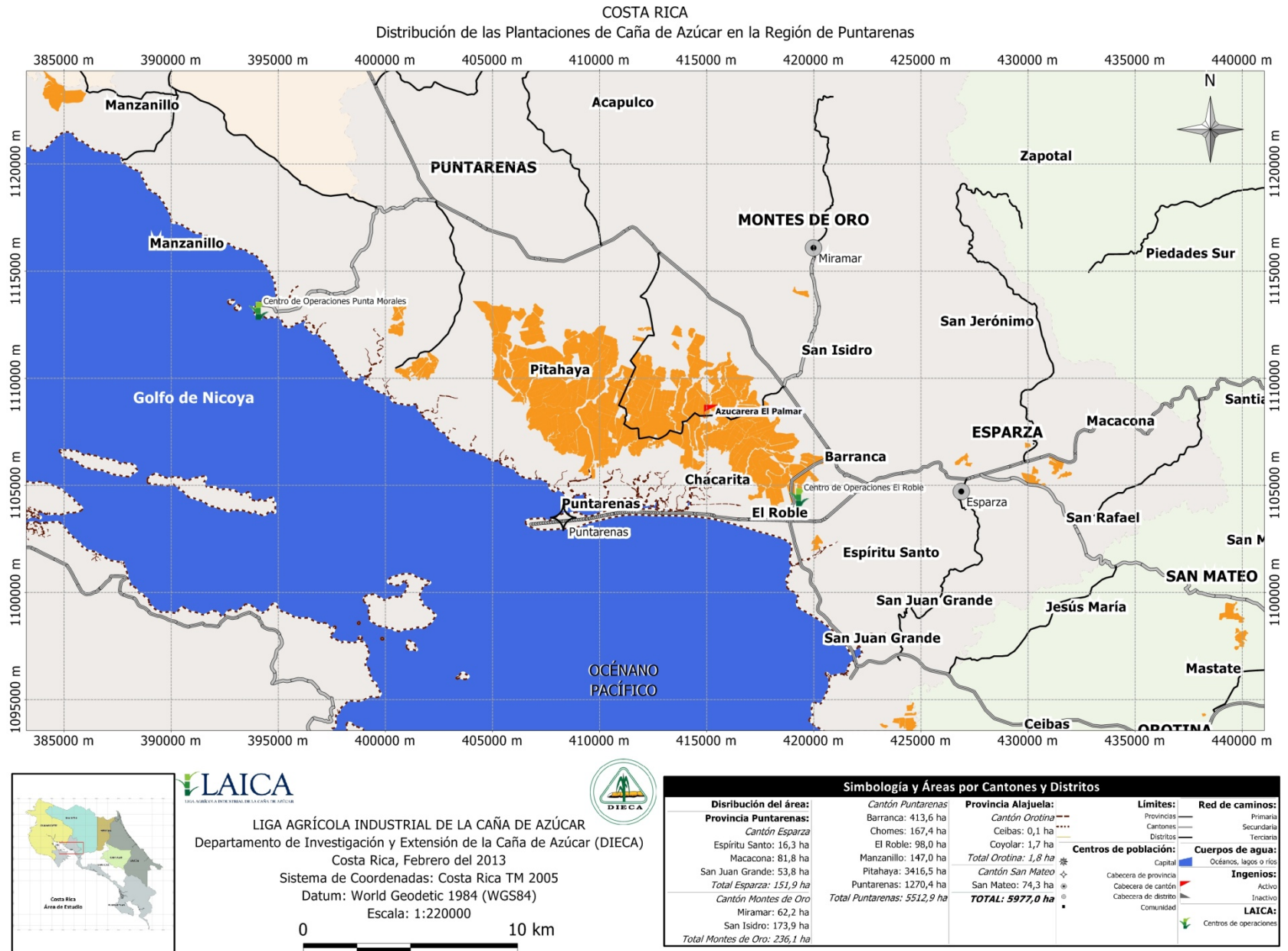


Figura 7.

Mapa de la distribución de las plantaciones de caña de azúcar en la Región de Puntarenas, Costa Rica.

H.4.4. Turrialba

Esta región conjuntamente con el Valle Central representa una de las zonas calificadas y nombradas como tradicionales en el país, de hecho es conocida como “*la campiña azucarera*”. La región ha venido a menos en lo que ha producción de materia prima se refiere, pese a lo cual en las últimas zafras a elevado con buen ritmo de nuevo su nivel productivo, aunque sin alcanzar la representatividad de años atrás.

Como cantón es Turrialba quién domina el área sembrada al reportar un total de 2.360,72 has, seguido muy de cerca por el cantón de Jiménez con 2.330,22 has, lo que en conjunto representa el 95,64% de toda la región, correspondiente a 4.690,94 has, como lo señala el Cuadro 12. Es relativamente poca el área (4,36%) que adicionalmente agregan los cantones de Paraíso y Alvarado, equivalente a 214,18 has. En la región operan actualmente dos Ingenios Azucareros: Juan Viñas y Agroatirro.

La interpretación de los resultados del estudio empleando el criterio de distritos, revela que hay tres particularmente relevantes virtud del área sembrada: Juan Viñas con 1.474,29 has para una representación regional del 30,06%; Turrialba con 876,39 has (17,87%) y Pejibaye con 643,17 has (13,11%), lo cual en conjunto representó el 61,04% correspondiente a 2.993,85 has de toda esa región. Destaca la pérdida de relevancia de algunas localidades otrora productoras, como es el caso de Cervantes (0,43 has), Santa Cruz (4,75 has) y Cachí (8,81 has), entre otras.

Cuadro 12.
REGIÓN TURRIALBA: Distribución de la caña según cantón y distrito.

<i>Región Turrialba</i>			
<i>Cantón</i>	<i>Distrito</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>
Alvarado	Capellades	75,27	1,53
	Cervantes	0,43	0,0087
Subtotal Alvarado		75,70	1,54
Jiménez	Juan Viñas	1.474,29	30,06
	Pejibaye	643,17	13,11
	Tucurrique	212,76	4,34
Subtotal Jiménez		2.330,22	47,51
Paraíso	Cachí	8,81	0,18
	Llanos de Santa Lucía	34,79	0,71
	Santiago	94,87	1,93
Subtotal Paraíso		138,48	2,82
Turrialba	Chirripó	4,22	0,086
	La Isabel	149,04	3,04
	La Suiza	412,43	8,41
	Pavones	253,49	5,17
	Santa Cruz	4,75	0,10
	Santa Rosa	36,13	0,74
	Santa Teresita	219,33	4,47
	Tayutic	155,61	3,17
	Tres Equis	50,25	1,02
	Tuis	199,09	4,06
	Turrialba	876,39	17,87
	Subtotal Turrialba		2.360,72
TOTAL		4.905,12	100,0

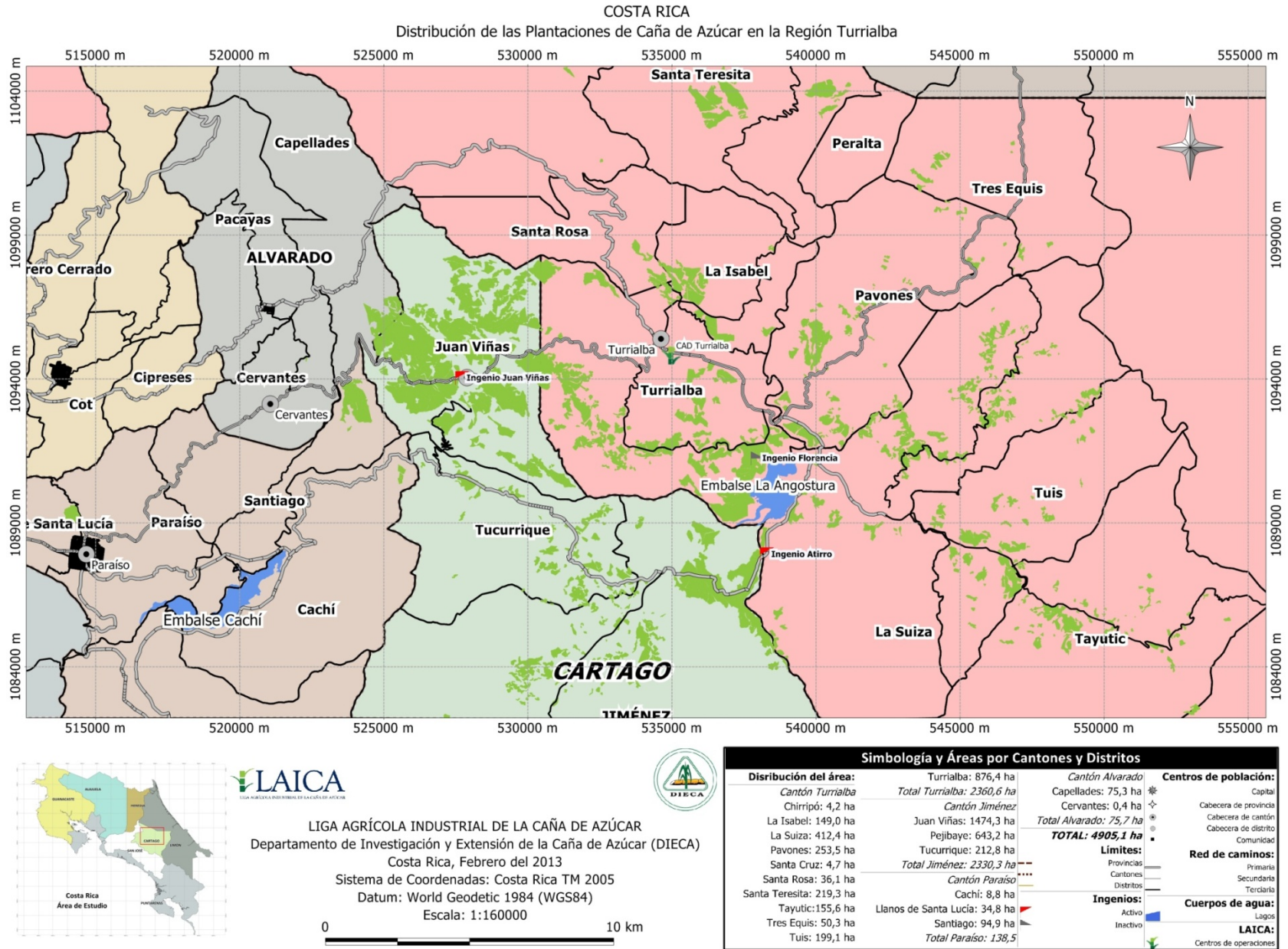


Figura 8.
Mapa de la distribución de las plantaciones de caña de azúcar en la Región de Turrialba, Costa Rica.

H.4.5. Región Sur

Esta es una región productora de caña relativamente nueva, pues el establecimiento y operación fabril de su único y actual Ingenio Coopeagri El General R.L. es posterior a 1974, razón por la cual su área cultivada ha sido de crecimiento lento, lo cual se vio fuertemente impactado y truncado en el año 2007 por la presencia e incidencia de la roya naranja (*Puccinia kuehnii*) en la zona.

La caña se cultiva territorialmente en dos provincias y dos cantones diferentes como se infiere del Cuadro 13, siendo Pérez Zeledón el principal cantón al aportar el 68,9% del área sembrada correspondiente a 3.131,1 has. Destaca la buena y equilibrada distribución que posee el cultivo al valorarlo por distrito, siendo sin embargo los más importantes: Cajón con 808,66 has (17,7%), San Pedro con 800,57 (17,6%) y Volcán con 756,68 has (16,7%), para un total conjunto de 2.360,91 has equivalentes al 52,0% del área local. Hay por el contrario distritos como Potrero Grande y Platanares que aportan poca área con 9,1 y 12,3 has, respectivamente.

En términos globales la caña para fabricar azúcar se ubica en dos provincias, dos cantones y 10 distritos. El cultivo se distribuye en sentido norte-sur y se ubica básicamente en los colindantes y a lo largo de la carretera interamericana ubicada entre San Isidro de El General y Buenos Aires.

Cuadro 13.
REGIÓN SUR: Distribución de la caña según cantón y distrito.

<i>Región Sur</i>				
<i>Provincia</i>	<i>Cantón</i>	<i>Distrito</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>
PUNTARENAS	Buenos Aires	Brunka	323,77	7,13
		Buenos Aires	320,79	7,06
		Potrero Grande	9,07	0,20
		Volcán	756,68	16,66
	Subtotal Buenos Aires		1.410,31	31,05
Subtotal PUNTARENAS			1.410,31	31,05
SAN JOSÉ	Pérez Zeledón	Cajón	803,66	17,70
		Daniel Flores	446,44	9,83
		General Viejo	451,76	9,95
		Platanares	12,35	0,27
		San Isidro del General	616,32	13,57
		San Pedro	800,57	17,63
	Subtotal Pérez Zeledón		3.131,09	68,95
Subtotal SAN JOSÉ			3.131,09	68,95
TOTAL			4.541,40	100,00

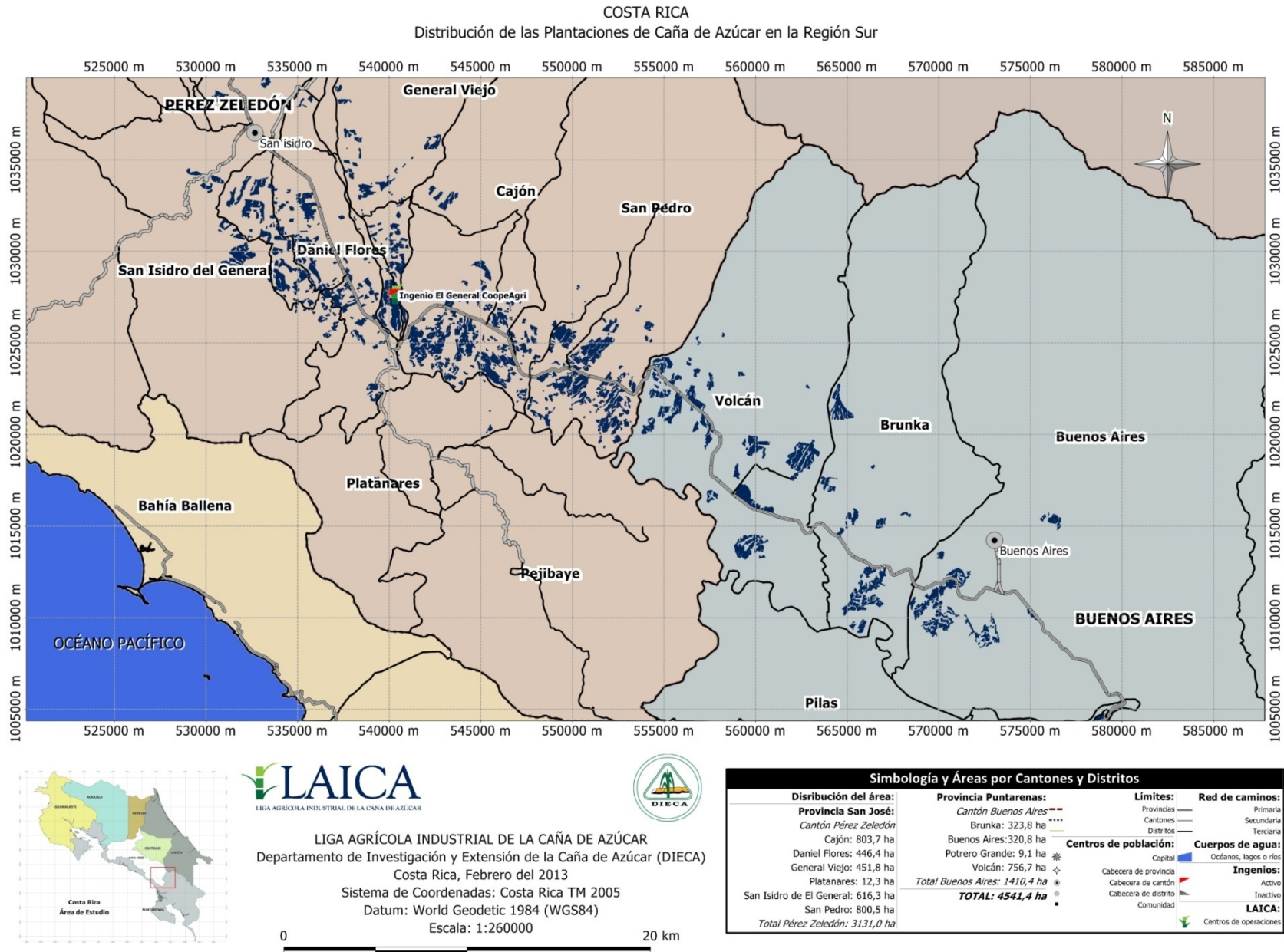


Figura 9.
Mapa de la distribución de las plantaciones de caña de azúcar en la Región Sur, Costa Rica.

H.4.6. Valle Central Occidental

Por excelencia y antecedentes esta ha sido históricamente la región más tradicional del país y a partir de la cual se generó y diseminó el desarrollo inicial de la agroindustria costarricense en todos los ámbitos: *institucional, organizacional, tecnológico, infraestructura*, entre otros.

La distribución territorial del cultivo de la caña en esta región es muy amplia en dispersión y diversa en condiciones y entorno productivo, como lo demuestra el hecho de que las 4.444,51 has sembradas se ubican espacialmente en 3 provincias, 9 cantones y 48 distritos, evidenciando una estructura de tenencia de la tierra caracterizada por pequeñas áreas sembradas con caña. Solo en distritos, esta región posee el 39,7% de los 121 identificados en todo el país, lo que es muy significativo. En la región operan actualmente cuatro Ingenios Azucareros: Coopevictoria, El Porvenir, Providencia y Costa Rica, siendo la de mayor número de industrias fabriles de caña, lo que sin embargo no se corresponde con la mayor capacidad de procesamiento y molienda de materia prima y por ende, de fabricación de azúcar.

En cantones el orden de relevancia de acuerdo al área sembrada es la siguiente: Grecia con 2.589,33 has lo que representa el 58,26% de la zona; San Ramón con 609,67 has (13,72%), Alajuela con 455,72 has (10,25%) y el cantón de Poás con 318,50 has (7,17%); solo esos cuatro cantones representan el 89,4% equivalente a 3.973,22 has del área medida en toda la región (Cuadro 14).

Hay distritos referentes e indiscutiblemente importantes como son en su orden: Tacares de Grecia con 1.064,59 has para un 23,95% de toda la zona cañera, Puente de Piedra con 667,23 has (15,01%), Piedades Norte de San Ramón con 316,37 has (7,12%) y San Isidro de Grecia con 307,33 has (6,91%). Esos cuatro distritos representan el 53,0% correspondiente a 2.355,52 has de toda la región.

El área de caña reportada en los cantones de Santa Bárbara de Heredia y Turruabares de San José correspondiente a 13,10 y 4,16 has, respectivamente, es muy baja y poco contributiva. Con participaciones en igual sentido se tienen los distritos de San Isidro de Atenas con 0,06 has (0,001%), Rodríguez de Valverde Vega con 0,15 has (0,003%), Sabana Redonda de Poás con 1,35 has (0,03%), San José de Naranjo con 2,09 has (0,05%), Cirrú Sur de Naranjo con 2,38 has (0,05%), Alfaro de San Ramón con 2,55 has (0,06%), San José de Atenas con 2,83 has (0,06%) y Sarchí Sur con 4,51 has (0,10%), entre otros. Esos 8 distritos mantienen sembradas con caña de azúcar apenas un área de 15,92 has correspondiente al 0,36% de toda la región.

Cuadro 14.
REGIÓN VALLE CENTRAL OCCIDENTAL: Distribución de la caña
según cantón y distrito.

<i>Región del Valle Central</i>					
<i>Provincia</i>	<i>Cantón</i>	<i>Distrito</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>	
ALAJUELA	Alajuela	La Garita	195,04	4,39	
		La Guácima	63,15	1,42	
		Sabanilla	19,51	0,44	
		San Antonio	10,92	0,25	
		San Isidro	18,08	0,41	
		San José	8,08	0,18	
		Tambor	126,92	2,86	
		Turrúcares	14,02	0,32	
	Subtotal Alajuela			455,72	10,25
	Atenas	Atenas	Atenas	7,69	0,17
			Concepción	5,64	0,13
			Escobal	22,68	0,51
			Jesús	8,83	0,20
			Mercedes	5,92	0,13
			San Isidro	0,06	0,0015
			San José	2,83	0,064
	Subtotal Atenas			249,28	5,61
	Grecia	Grecia	Bolívar	32,04	0,72
			Grecia	156,41	3,52
			Puente de Piedra	667,23	15,01
			San Isidro	307,33	6,91
			San José	192,51	4,33
			San Roque	169,23	3,81
			Tacares	1.064,59	23,95
	Subtotal Grecia			2.589,33	58,26
	Naranjo	Naranjo	Cirrí Sur	2,38	0,054
			El Rosario	31,53	0,71
Naranjo			7,86	0,18	
San José			2,09	0,047	
San Miguel			14,92	0,34	
Subtotal Naranjo			58,79	1,32	
Poás	Carrillos	191,38	4,31		

<i>Región del Valle Central</i>				
<i>Provincia</i>	<i>Cantón</i>	<i>Distrito</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>
		Sabana Redonda	1,35	0,030
		San Juan	13,09	0,29
		San Pedro	44,25	1,00
		San Rafael	68,43	1,54
	Subtotal Poás		318,50	7,17
	San Ramón	Alfaro	2,55	0,057
		Ángeles	48,18	1,08
		Concepción	39,50	0,89
		Piedades Norte	316,37	7,12
		Piedades Sur	39,91	0,90
		San Juan	20,27	0,46
		San Rafael	17,74	0,40
		Santiago	5,62	0,13
		Volio	119,54	2,69
	Subtotal San Ramón		609,67	13,72
	Valverde Vega	Rodríguez	0,15	0,0035
		San Pedro	10,35	0,23
		Sarchí Norte	130,94	2,95
		Sarchí Sur	4,51	0,10
	Subtotal Valverde Vega		145,96	3,28
Subtotal ALAJUELA			4.427,25	99,61
HEREDIA	Santa Bárbara	Santa Bárbara	13,10	0,29
SAN JOSÉ	Turrubares	San Pablo	4,16	0,094
TOTAL			4.444,51	100,00

Como referencia histórica digna de citar cabe señalar que esta tradicional región produjo durante la Zafra 1958-1959 el 50% del azúcar nacional, lo cual en la zafra 2012-2013 se redujo a un impactante 9,16%, lo que dimensiona y denota la significativa caída sufrida.

H.5. Área según Cantón

Virtud de su significado y utilidad pragmática para realizar una interpretación correcta y certera de la distribución espacial de la caña sembrada en el país, el Cuadro 15 permite ubicar las plantaciones de acuerdo al cantón específico al que pertenecen. Como se anotó, hay en el país un total de 29 cantones sembrados con caña destinada a la fabricación de azúcar, de los cuales cinco de ellos representan el 63,33% correspondiente a 40.097,06 has, a saber: Liberia (16,42%), Carrillo (16,03%), San Carlos (11,66%), Cañas (10,51%) y Puntarenas (8,71%), lo que es muy revelador de su trascendencia productiva y económica.

Hay en sentido contrario 16 cantones que representan el 55,2% del total identificado que reportan la siembra de 3.999,87 has, lo que significa apenas el 6,32% de toda el área sembrada con caña en el país.

Cuadro 15.
Área sembrada con caña de azúcar en Costa Rica ordenada según Cantón.

<i>Cantón</i>	<i>Región</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>
1 Liberia	Chorotega	10.393,67	16,42
2 Carrillo	Chorotega	10.150,19	16,03
3 San Carlos	Huetar Norte	7.382,83	11,66
4 Cañas	Chorotega	6.657,30	10,51
5 Puntarenas	Pacífico Central	5.513,07	8,71
6 Bagaces	Chorotega	4.267,00	6,74
7 Pérez Zeledón	Brunca	3.131,09	4,95
8 Grecia	Valle Central	2.589,33	4,09
9 Turrialba	Turrialba	2.360,72	3,73
10 Jiménez	Turrialba	2.330,22	3,68
11 Santa Cruz	Chorotega	1.580,36	2,50
12 Los Chiles	Huetar Norte	1.549,75	2,45
13 Buenos Aires	Brunca	1.410,31	2,23
14 Abangares	Chorotega	870,09	1,37
15 San Ramón	Valle Central	611,05	0,97
16 Nicoya	Chorotega	595,00	0,94
17 Alajuela	Valle Central	455,72	0,72
18 Poás	Valle Central	318,50	0,50
19 Atenas	Valle Central	249,28	0,39
20 Monte de Oro	Pacífico Central	236,09	0,37
21 Esparza	Pacífico Central	151,92	0,24
22 Valverde Vega	Valle Central	145,96	0,23

<i>Cantón</i>	<i>Región</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>
23 Paraíso	Turrialba	138,48	0,22
24 Alvarado	Turrialba	75,70	0,12
25 San Mateo	Pacífico Central	74,23	0,12
26 Naranjo	Valle Central	58,79	0,093
27 Santa Bárbara	Valle Central	13,10	0,021
28 Turrubares	Valle Central	4,16	0,0066
29 Orotina	Pacífico Central	1,80	0,0029
TOTAL		63.315,71	100,0

H.6. Área según Distrito

La información contenida en el Cuadro 16 dimensiona, permite y facilita entender la importancia que posee la caña de azúcar en el país desde la perspectiva social, económica, tecnológica y hasta cultural, virtud de su amplia distribución y aporte como generadora de trabajo y riqueza.

Una interpretación de representatividad geográfica revela que 16 distritos con una significancia del 13,22% siembran 42.945,81 has de caña, lo que significa y simboliza un importante y determinante 67,83% del área nacional; en tanto que 105 distritos que representan administrativamente el 86,78% de nuestra distribución territorial, cultivan 20.369,90 has para un 32,17% del área costarricense. Estos valores ratifican nuevamente la gran distribución territorial del cultivo en la geografía del país.

Asimismo, 57 distritos que representan el 47,11% del total (121) evaluado reportan áreas menores a las 100 hectáreas, cultivando en total 1.446,43 has para un peso relativo de apenas el 2,28% nacional. Se interpreta y concluye de estos datos que no existe un equilibrio y balance entre distribución y concentración espacial de la caña comercial en el país, lo que resulta muy revelador y decisivo para la toma de decisiones.

Cuadro 16.
Área sembrada con caña de azúcar en Costa Rica ordenada según Distrito.

<i>Distrito</i>		<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Distrito</i>		<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>
1	Liberia	8.731,25	13,79	37	La Suiza	412,43	0,65
2	Filadelfia	6.382,41	10,08	38	Ciudad Quesada	405,26	0,64
3	Bagaces	4.267,00	6,74	39	Las Juntas	333,15	0,53
4	Pitahaya	3.416,54	5,40	40	Fortuna	323,97	0,51
5	Florencia	3.227,63	5,10	41	Brunka	323,77	0,51
6	Bebedero	2.921,30	4,61	42	Buenos Aires de Puntarenas	320,79	0,51

<i>Distrito</i>		<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>		<i>Distrito</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>
7	Belén	1.898,43	3,00	43	Piedades Norte	316,37	0,50
8	Cutris	1.732,90	2,74	44	San Isidro de Grecia	307,33	0,49
9	Porozal	1.566,74	2,47	45	Santa Cruz de Guanacaste	294,3	0,46
10	San Miguel de Cañas	1.479,20	2,34	46	Pavones	253,49	0,40
11	Juan Viñas	1.474,29	2,33	47	Santa Teresita	219,33	0,35
12	Los Chiles	1.361,00	2,15	48	Tucurrique	212,76	0,34
13	Puntarenas	1.270,38	2,01	49	Tuis	199,09	0,31
14	Pocosol	1.117,15	1,76	50	Santa Eulalia	195,62	0,31
15	Tacares	1.064,59	1,68	51	La Garita	195,04	0,31
16	Sandinal	1.035,00	1,63	52	San José de Grecia	192,51	0,30
17	Turrialba	876,39	1,38	53	Carrillos	191,38	0,30
18	Palmira	834,35	1,32	54	El Amparo	188,75	0,30
19	Cajón	803,66	1,27	55	San Isidro de Montes de Oro	173,87	0,27
20	San Pedro de Pérez Zeledón	800,57	1,26	56	San Roque	169,23	0,27
21	Volcán	756,68	1,20	57	Chomes	167,42	0,26
22	Cañas	690,06	1,09	58	Grecia	156,41	0,25
23	Curubandé	679,38	1,07	59	Tayutic	155,61	0,25
24	Puente de Piedra	667,23	1,05	60	La Isabel	149,04	0,24
25	Pejibaye	643,17	1,02	61	Manzanillo	147,03	0,23
26	Bolsón	635,71	1,00	62	Sarchí Norte	130,94	0,21
27	San Isidro del General	616,32	0,97	63	Tambor	126,92	0,20
28	Diriá	608,54	0,96	64	Volio	119,54	0,19
29	San Antonio de Nicoya	595	0,94	65	El Roble de Puntarenas	98,04	0,15
30	Mayorga	538,62	0,85	66	Santiago de Paraíso	94,87	0,15
31	Colorado	536,94	0,85	67	Macacona	81,84	0,13
32	La Palmera	503,22	0,79	68	Capellades	75,27	0,12
33	General Viejo	451,76	0,71	69	San Mateo	74,23	0,12
34	Daniel Flores	446,44	0,71	70	San Rafael de Poás	68,43	0,11
35	Nacascolo	444,42	0,70	71	Aguas Zarcas	66,42	0,10
36	Barranca	413,66	0,65	72	La Guácima	63,15	0,10

	<i>Distrito</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>		<i>Distrito</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Porcentaje</i>
73	Miramar	62,22	0,10	98	Potrero Grande	9,07	0,014
74	San Juan Grande	53,77	0,085	99	Jesús	8,83	0,014
75	Tres Equis	50,25	0,079	100	Cachí	8,81	0,014
76	Ángeles de San Ramón	49,56	0,078	101	San José de Alajuela	8,08	0,013
77	San Pedro de Poás	44,25	0,07	102	Naranjo	7,86	0,012
78	Cartagena	41,81	0,066	103	Atenas	7,69	0,012
79	Piedades Sur	39,91	0,063	104	Monterrey	6,27	0,01
80	Concepción de San Ramón	39,5	0,062	105	Mercedes	5,92	0,0094
81	Santa Rosa de Turrialba	36,13	0,057	106	Concepción de Atenas	5,64	0,0089
82	Llanos de Santa Lucía	34,79	0,055	107	Santiago de San Ramón	5,62	0,0089
83	Bolívar	32,04	0,051	108	Santa Cruz de Turrialba	4,75	0,0075
84	El Rosario	31,53	0,05	109	Sarchí Sur	4,51	0,0071
85	Escobal	22,68	0,036	110	Chirripó	4,22	0,0067
86	San Juan de San Ramón	20,27	0,032	111	San Pablo de Turrubares	4,16	0,0066
87	Sabanilla de Alajuela	19,51	0,031	112	San José de Atenas	2,83	0,0045
88	San Isidro de Alajuela	18,08	0,029	113	Alfaro	2,55	0,004
89	San Rafael de San Ramón	17,74	0,028	114	Cirrí Sur	2,38	0,0038
90	Espíritu Santo	16,31	0,026	115	San José de Naranjo	2,09	0,0033
91	San Miguel de Naranjo	14,92	0,024	116	Coyolar	1,72	0,0027
92	Turrúcares	14,02	0,022	117	Sabana Redonda	1,35	0,0021
93	Santa Bárbara de Heredia	13,1	0,021	118	Cervantes	0,43	0,00067
94	San Juan de Poás	13,09	0,021	119	Rodríguez	0,15	0,00024
95	Platanares	12,35	0,02	120	Ceibas	0,084	0,00013
96	San Antonio de Alajuela	10,92	0,017	121	San Isidro de Atenas	0,065	0,0001
97	San Pedro de Valverde Vega	10,35	0,016		<i>TOTAL</i>	<i>63.315,71</i>	<i>100</i>

I. Conclusiones

- 1) Reconocer la presente como la primera iniciativa institucional seria, responsable y de alto grado tecnológico del sector azucarero costarricense, por conocer con buen criterio técnico y amplia cobertura territorial, el área sembrada con caña de azúcar en el país.
- 2) El nivel de cobertura y representatividad territorial alcanzado por el estudio fue bastante bueno, incluyendo 6 de las 7 provincias para una representatividad del 85,7%. En el caso de los cantones se encontró caña de azúcar en 29 de los 81 cantones nacionales oficialmente vigentes, para una representatividad del 35,8%. En distritos se identificaron 121 distritos cañeros de los 478 vigentes para una cobertura del 25,3%.

- 3) Provincialmente fue Alajuela en donde mayor cantidad de cantones sembrados con caña destinada a la fabricación de azúcar se identificó, al encontrar 11 de 15 para una cobertura del 73,3%. En el caso de los Distritos se ubicó 59 de 113 para un determinante 52,2%.
- 4) La Región Chorotega o Zona Azucarera E es donde mayor área sembrada de caña comercial existe, al reportar 34.513,61 has para una participación del 54,51% en el total nacional (63.315,71 has). Le sigue la Región Huetar Norte o Zona Azucarera C con 8.933,96 has para un 14,11%. Integralmente esas dos Regiones involucran 43.447,57 has para un 68,62%.
- 5) Por el contrario, las Regiones del Valle Central Occidental (Zona B) y Brunca (Zona F), son las que menor área cultivada tuvieron, al reportar 4.444,51 has (7,02%) y 4.541,40 has (7,17%), para un total conjunto de 8.985,91 has y una representatividad nacional del 14,19%.
- 6) Destaca como en relativamente poco tiempo la Región Huetar Norte incrementó significativamente su área cañera, ubicándose como se anotó en la segunda en importancia; en tanto que, por el contrario, las Regiones del Valle Central Occidental y la Central Oriental (Turrialba) o Zona Azucarera A, redujeron de manera impresionante e impactante el área de sus plantaciones de caña, las cuales actualmente representan apenas el 14,77% correspondiente a 9.349,63 has. Cita CHAVES SOLERA (1997) al respecto, que *“Solamente para efectos comparativos puede indicarse que para la zafra 1958-59 el Valle Central produjo el 50% y la zona de Turrialba – Juan Viñas el 35,57% , para un 85,57% del total del azúcar fabricado en el país, volumen que con el crecimiento verificado en Guanacaste en la misma época se redujo en la zafra 1962-63 al 41,33% y 22,66%, respectivamente, lo que significó un 63,99% del total e implicó una disminución del 21,58% en el término de apenas cuatro zafras.”*
- 7) A nivel cantonal son Liberia y Carrillo las localidades más importantes como generadores de materia prima para el procesamiento fabril, al contar con áreas sembradas equivalentes a 10.393,67 has y 10.150,19 has, respectivamente, lo cual representó el 16,42% y el 16,03% para un 32,45% conjunto (20.543,86 has). Orotina y Turrubares fueron en contrapartida los cantones de menor área sembrada, con apenas 1,80 has (0,003%) y 4,16 has (0,007%), respectivamente.
- 8) En términos de distrito, destacan Liberia y Filadelfia como los más productores de caña y azúcar y, paralelamente, con más área sembrada, al poseer 8.731,25 has y 6.382,41 has para un 13,79% y 10,08%, respectivamente. Ambos distritos significan conjuntamente el 23,87% (15.113,66 has) del área nacional. San Isidro de Atenas y Ceibas de Orotina son los distritos con menor área cultivada, al reportar apenas 0,065 has (0,0001%) y 0,084 has (0,00013%), respectivamente.
- 9) Hay 16 cantones que representan el 55,2% del total identificado en el país, que reportan la siembra de 3.999,87 has, lo que significa apenas el 6,32% de toda el área nacional sembrada con caña.
- 10) Una interpretación correcta de representatividad geográfica revela que 16 distritos con una significancia del 13,22%, siembran 42.945,81 has de caña, lo que simboliza un importante y una determinante participación del 67,83% del área nacional; en tanto que, 105 distritos que representan administrativamente el 86,78% de nuestra distribución territorial, cultivan 20.369,90 has para un 32,17% del área cañera costarricense.

- 11) Un total de 57 distritos que representan el 47,11% del absoluto (121) evaluado, reportan áreas de siembra menores a las 100 hectáreas, cultivando en total 1.446,43 has para un peso relativo de apenas el 2,28% nacional, lo que sugiere no existir un equilibrio ni balance entre cantidad, distribución y concentración espacial de la caña comercial en el país.
- 12) No cabe duda alguna, de que la información de áreas sembradas recabada, facilitará y permitirá una activa, objetiva y correcta toma de decisiones en materia institucional vinculada con el cultivo de la caña de azúcar.

J. Recomendaciones

- a) Resulta muy sano e institucionalmente recomendable realizar el esfuerzo de mantener actualizada la información regional de áreas cultivadas con caña, incrementando sus alcances mediante la incorporación de aquellas áreas que se estima quedaron fuera del presente levantamiento.
- b) Debe establecerse una sana y necesaria correlación entre el origen de la caña reportado por los productores-entregadores, con la información recabada en el presente estudio, a fin de ubicar espacial y geográficamente las plantaciones comerciales corrigiendo cualquier sesgo que pudiera existir.
- c) Es necesario estructurar una base de datos adecuada a las necesidades y disponer de un software apropiado, que permita manipular la información disponible en función de las necesidades sectoriales particulares.
- d) Con el objeto de lograr el mayor grado de exactitud posible de la información, resulta obligado, estratégico y perentorio discriminar del área total medida en el estudio, el área de caña que no es utilizada en la fabricación de azúcar, sino que se emplea en la elaboración de dulce o panela y también la destinada al uso pecuario.
- e) Para maximizar el beneficio potencial y utilitario de la información de áreas sembradas disponible, sería de enorme valor el poder complementarla y asociarla con datos puntuales sobre altitud (msnm), clima, hidrografía, órdenes de suelo, relieve identificando grado porcentual de pendiente, textura y fertilidad potencial de suelos, potencial mecanizable, zonas de vida, zonas protegidas, disponibilidad de riego, disponibilidad de servicios básicos, infraestructura vial, variedades de caña cultivadas comercialmente, factores fitosanitarios y cualquier otra información que pueda ser utilizada en la toma oportuna y expedita de decisiones.
- f) Procurar establecer, consolidar y sistematizar una metodología institucional objetiva y representativa, para que a partir de la información disponible, la cual asociada a otros indicadores agroindustriales confiables, permita realizar proyecciones futuras de producción de caña y de azúcar.
- g) En la medida de las posibilidades y capacidades tecnológicas e institucionales, procurar integrar, asociar y articular la información de áreas sembradas con caña, índices de producción y eficiencia agroindustrial, con los disponibles en el Registro de Productores que la Ley 7818 establece.

K. Literatura Citada

- 1) ARCE MESÉN, R.; SALAS, D.; GÓMEZ, A. 2009. **Tecnología moderna de sensores remotos aplicada a la caña de azúcar.** *En:* Congreso Azucarero ATACORI “Cooperativa Agrícola Industrial El General R.L.”, 17, Colegio de Ingenieros Agrónomos, San José, Costa Rica, 2009. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 2 y 3 de setiembre del 2009. Presentación Electrónica en Power Point. 58 Láminas.
- 2) ARCE MESÉN, R. 2011. **Detección y medición de áreas de caña de azúcar en Costa Rica.** *En:* Congreso Azucarero ATACORI “Cooperativa Agrícola Industrial El General R.L.”, 17, Colegio de Ingenieros Agrónomos, San José, Costa Rica, 2009. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), 2 y 3 de setiembre del 2009. Presentación Electrónica en Power Point. 25 Láminas.
- 3) BARBOZA V., C.; AGUILAR F., J.; LEÓN S., J. 1982. **Desarrollo Tecnológico en el Cultivo de la Caña de Azúcar.** San José, Costa Rica. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT). Agosto. p. irr.
- 4) BERMÚDEZ ACUÑA, L.A.; CHAVES SOLERA, M.A. 2012a. **Resultado agroindustrial de la zafra 2011-2012.** Guanacaste, Costa Rica. Presentación Electrónica en Power Point. 160 Láminas, agosto 2012. Disponible en:
<http://www.laica.co.cr/biblioteca/dieca/generalidadesindustriaazucarera>
- 5) BERMÚDEZ ACUÑA, L.A.; CHAVES SOLERA, M.A. 2012b. **Comentarios resultados finales de la zafra 2011-2012.** *En:* Boletín Informativo “*Conexión*”, Número 6, Enero-Agosto 2012, LAICA, San José, Costa Rica. p: 1-17. Disponible en:
<http://www.laica.co.cr/biblioteca/dieca/generalidadesindustriaazucarera>
- 6) CHAVES SOLERA, M.A. 1993a. **Área cultivada, índices de producción y estimación de costos agrícolas de la caña de azúcar- mayo 1993.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, mayo. 59 p.
- 7) CHAVES SOLERA, M.A. 1993b. **Antecedentes, situación actual y perspectivas de la agroindustria azucarera y alcoholera costarricense.** *En:* Participación de DIECA en el IX Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, octubre. p: 1-116. También en: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 9, San José, Costa Rica, 1993. Memoria: *Sesiones de Actualización y Perspectivas*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos, octubre. Volumen 1. 116 p. Disponible en:
<http://www.laica.co.cr/biblioteca/dieca/generalidadesindustriaazucarera>
- 8) CHAVES SOLERA, M. 1997. **Resumen del desarrollo histórico de la caña de azúcar en Costa Rica.** *En:* Congreso de ATACORI “*Roberto Mayorga C.*”, 11, San Carlos, Costa Rica, 1997. Memoria. San José, ATACORI, octubre-noviembre. Tomo I p: 112-121. Disponible en:
<http://www.laica.co.cr/biblioteca/dieca/historiadelaanadeazucar>
- 9) CHAVES, M. 1999a. **Evolución de los rendimientos agrícolas de la caña de azúcar en Costa Rica, durante el período 1969-1998.** *En:* Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: *Manejo de Cultivos*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos: EUNED, julio. Volumen II. p: 316. También en: Participación de DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, julio 1999. p: 223. Disponible en:
<http://www.laica.co.cr/biblioteca/dieca/generalidadesindustriaazucarera>

- 10) CHAVES, M. 1999b. **Productividad agrícola de la caña de azúcar en 21 cantones de Costa Rica durante 1997.** *En:* Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: *Manejo de Cultivos*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos: EUNED, julio. Volumen II. p: 319. También en: Participación de DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, julio 1999. p: 227. Disponible en: <http://www.laica.co.cr/biblioteca/dieca/generalidadesindustriaazucarera>
- 11) CHAVES, M.; ALFARO, R. 1996a. **Distribución del área cultivada con caña de azúcar en Costa Rica, según región agrícola y tamaño de la unidad productiva.** *En:* Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 10, Congreso Nacional de Fitopatología, 3, Congreso Nacional de Suelos, 2, San José, Costa Rica, 1996. Memoria: *Agronomía y Recursos Naturales*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos, Asociación Costarricense de Fitopatología y Asociación Costarricense de Suelos: EUNED, EUNA, julio. Volumen I. p: 367. *También en:* Congreso de ATACORI “*Cámara de Productores de Caña del Pacífico*”, 10, Guanacaste, Costa Rica, 1996. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica, setiembre. p: 48.
- 12) CHAVES, M.; ALFARO, R. 1996b. **Distribución de los productores de caña de azúcar en Costa Rica, según región agrícola y tamaño de la unidad productiva.** *En:* Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 10, Congreso Nacional de Fitopatología, 3, Congreso Nacional de Suelos, 2, San José, Costa Rica, 1996. Memoria: *Agronomía y Recursos Naturales*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos, Asociación Costarricense de Fitopatología y Asociación Costarricense de Suelos: EUNED, EUNA, julio. Volumen I. p: 368. *También en:* Congreso de ATACORI “*Cámara de Productores de Caña del Pacífico*”, 10, Guanacaste, Costa Rica, 1996. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica, setiembre. p: 53.
- 13) CHAVES SOLERA, M.A.; ALVARADO H., A. 1994. **Manejo de la fertilización en plantaciones de caña de azúcar (*Saccharum spp*) en Andisoles de ladera de Costa Rica.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA. julio. 41 p. *También en:* Memorias. 15th World Congress of Soil Science. International Society of Soil Science (ISSS). Acapulco, México, del 11 al 15 de julio de 1994. Volumen 7a. p: 353-372. Disponible en: <http://www.laica.co.cr/biblioteca/dieca/nutricionyfertilizacion>
- 14) CHAVES, M.; BERMÚDEZ, L. 1996. **Comportamiento de los rendimientos industriales de la agroindustria azucarera costarricense. Período 1980-1996.** *En:* Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 10, Congreso Nacional de Fitopatología, 3, Congreso Nacional de Suelos, 2, San José, Costa Rica, 1996. Memoria: *Agronomía y Recursos Naturales*. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos, Asociación Costarricense de Fitopatología y Asociación Costarricense de Suelos: EUNED, EUNA, julio. Volumen I. p: 370. *También en:* Congreso de ATACORI “*Cámara de Productores de Caña del Pacífico*”, 10, Guanacaste, Costa Rica, 1996. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica, setiembre. p: 41.
- 15) CHAVES SOLERA, M.; BERMÚDEZ LORIA, A.Z. 2012. **Dinámica de cultivo comercial de las variedades de caña de azúcar en Costa Rica: análisis histórico.** *En:* Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y el Caribe (ATALAC), 8, y Congreso de la Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (TECNICAÑA), 9, Santiago de Cali, Colombia, 2012. Memorias. Cali, Colombia, ATALAC/TECNICAÑA, setiembre 12 al 14, Centro de Eventos Valle del Pacífico. Tomo I Campo. p: 151-169. Presentación Electrónica en Power Point. 14 Láminas. Disponible en:

- 16) CHAVES S., M.; BARRANTES M., J.C.; BOLAÑOS P., J.; ANGULO M., A.; RODRÍGUEZ R., M.; VILLALOBOS M., C.; CALDERÓN A., G.; ARAYA V., A. 2011. **Censo de variedades de caña de azúcar sembradas en Costa Rica año 2010.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, junio. 153 p.
- 17) CHAVES SOLERA, M.; CALDERON A., G.; ANGULO M., A.; BARRANTES M., J.C.; RODRÍGUEZ R., M.; ALFARO P., R.; CHAVARRÍA S., E.; RODRÍGUEZ F., J.M. 1998. **Área cultivada y rendimientos agrícolas de la caña de azúcar en Costa Rica.** *En:* Congreso de ATACORI “Álvaro Chavarría P.”, 12, Carrillo, Guanacaste, Costa Rica, 1998. Memoria. San José, ATACORI, setiembre. p: 78-83.
- 18) CHAVES SOLERA, M.; RODRÍGUEZ R., M.; ALFARO P., R.; VILLALOBOS M., C.; ANGULO M., A.; BARRANTES M., J.C.; CALDERÓN A., G.; RODRÍGUEZ F., J.M. 2004. **Censo de variedades de caña de azúcar sembradas en Costa Rica año 2003.** San José, Costa Rica, LAICA-DIECA, setiembre. 126 p.
- 19) CHAVES S., M.; RODRÍGUEZ R., M.; ANGULO M., A.; VILLALOBOS M., C.; BOLAÑOS P., J.; BARRANTES M., J.C.; ARAYA V., A.; CALDERÓN A., G. 2008. **Censo de variedades de caña de azúcar sembradas en Costa Rica. Año 2007.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, marzo. 143 p. Disponible en: <http://www.laica.co.cr/biblioteca/dieca/mejoramientogenetico>
- 20) CHAVES S., M.; RODRÍGUEZ R., M.; VILLALOBOS M., C.; ANGULO M., A.; CALDERÓN A., G.; ALFARO P., R.; RODRÍGUEZ F., J.M.; BARRANTES M., J.C. 2001. **Censo de variedades de caña de azúcar de Costa Rica año 2000.** San José, Costa Rica. LAICA-DIECA, marzo. 87 p. Disponible en: <http://www.laica.co.cr/biblioteca/dieca/mejoramientogenetico>
- 21) COSTA RICA. Leyes, Decretos, etc. 2007. **División Territorial Administrativa de la República de Costa Rica.** 6ª edición. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional, 2007. 352 p.
- 22) COSTA RICA. 2013. **División Territorial Administrativa de la República de Costa Rica.** DECRETO N° 37559-G del 31 de enero del 2013, publicado en La Gaceta Digital N° 56 del miércoles 20 de marzo del 2013. 119 p.
- 23) LAICA. 1998. **LEY ORGÁNICA DE LA AGRICULTURA E INDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR N° 7818 del 22 de Setiembre de 1998.** San José, Costa Rica, LAICA. 117 p.
- 24) LAICA. 2000. **DECRETO N° 28665 – MAG. REGLAMENTO EJECUTIVO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA AGRICULTURA E INDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR N° 7818 de 2 de setiembre de 1998.** Dado en la Presidencia de la República. San José, a los veintisiete días del mes de abril del año dos mil. 140 p.
- 25) LEÓN SÁENZ, J.; ARROYO BLANCO, N. 2012. **Desarrollo histórico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en el Siglo XX. Aspectos Económicos, Institucionales y Tecnológicos.** San José, Costa Rica: Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas (IICE), Universidad de Costa Rica (UCR). 256 p.
- 26) ORTIZ, E.; SOTO, C. 2008. **Atlas digital de Costa Rica. 2008 (CD – ROM).** Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 1 CD – ROM.

27) VARGAS M, N.R. 1986. **Encuesta Sobre Aspectos Básicos de la Agroindustria de la Caña de Azúcar en Costa Rica. Resultados Obtenidos.** San José; Costa Rica. DIECA. 51p.

L. ANEXO

CUADRO 6.

Cantones (29) y distritos (121) según provincia (6), muestreados para determinar el área sembrada con caña de azúcar en costa rica, año 2013.

PROVINCIA	CANTÓN	Nº	DISTRITO	Nº	ALTITUD (msnm)	LATITUD (NORTE)	LONGITUD (OESTE)
GUANACASTE	LIBERIA	501	Liberia	1	144	10° 37' 51"	85° 26' 22"
			Mayorga	3	366	10° 50' 46"	85° 29' 39"
			Nacascolo	4	29	10° 34' 05"	85° 35' 30"
			Curubandé	5	322	10° 39' 44"	85° 28' 18"
	NICOYA	502	San Antonio	3	68	10° 12' 00"	85° 25' 57"
	SANTA CRUZ	503	Santa Cruz	1	50	10° 15' 42"	85° 35' 17"
			Bolsón	2	13	10° 21' 45"	85° 27' 00"
			Cartagena	5	63	10° 23' 03"	85° 40' 35"
			Diriá	7	40	10° 17' 00"	85° 31' 41"
	BAGACES	504	Bagaces	1	80	10° 31' 40"	85° 15' 35"
	CARRILLO	505	Filadelfia	1	17	10° 26' 50"	85° 33' 07"
			Palmira	2	24	10° 31' 01"	85° 34' 39"
			Sardinal	3	46	10° 31' 02"	85° 38' 56"
			Belén	4	34	10° 24' 35"	85° 33' 22"
	CAÑAS	506	Cañas	1	86	10° 25' 39"	85° 05' 36"
			San Miguel	3	75	10° 21' 20"	85° 03' 42"
			Bebedero	4	7	10° 22' 15"	85° 11' 46"
Porozal			5	35	10° 15' 42"	85° 12' 09"	
ABANGARES	507	Las Juntas	1	150	10° 16' 55"	84° 57' 42"	
		Colorado	4	18	10° 11' 16"	85° 06' 33"	
PUNTARENAS	PUNTARENAS	601	Puntarenas	1	4	09° 58' 44"	84° 50' 02"
			Pitahaya	2	10	10° 01' 24"	84° 48' 39"
			Chomes	3	4	10° 02' 43"	84° 54' 32"
			Manzanillo	6	12	10° 07' 57"	85° 01' 15"
			Barranca	8	27	09° 59' 31"	84° 42' 49"
			El Roble	15	5	-	-
	ESPARZA	602	Espíritu Santo	1	208	09° 59' 28"	84° 40' 05"
			San Juan Grande	2	224	09° 58' 28"	84° 38' 39"
			Macacona	3	243	10° 00' 12"	84° 38' 30"
	BUENOS AIRES	603	Buenos Aires	1	361	09° 10' 23"	83° 20' 14"
			Volcán	2	418	09° 12' 35"	83° 27' 02"
			Potrero Grande	3	183	09° 01' 05"	83° 10' 40"
			Brunka	9	391	09° 09' 55"	83° 24' 29"
MONTES DE ORO	604	Miramar	1	340	10° 05' 39"	84° 43' 51"	
		San Isidro	3	150	10° 03' 33"	84° 43' 52"	
ALAJUELA	ALAJUELA	201	San José	2	882	10° 00' 48"	84° 14' 39"
			San Antonio	4	870	09° 59' 59"	84° 13' 27"
			Guácima	5	807	09° 57' 53"	84° 15' 26"
			San Isidro	6	1357	10° 04' 54"	84° 11' 42"
			Sabanilla	7	1270	10° 04' 33"	84° 13' 02"
			Turrucares	11	638	09° 57' 39"	84° 19' 16"
			Tambor	12	950	10° 02' 18"	84° 14' 33"
			Garita	13	693	09° 59' 37"	84° 19' 23"
	SAN RAMÓN	202	Santiago	2	1.130	10° 03' 56"	84° 29' 18"

PROVINCIA	CANTÓN	Nº	DISTRITO	Nº	ALTITUD (msnm)	LATITUD (NORTE)	LONGITUD (OESTE)	
ALAJUELA			San Juan	3	1.085	10° 06' 29"	84° 28' 03"	
			Piedades Norte	4	1.130	10° 08' 10"	84° 30' 39"	
			Piedades Sur	5	1.013	10° 07' 00"	84° 32' 10"	
			San Rafael	6	1.080	10° 03' 55"	84° 28' 34"	
			Ángeles	8	1.111	10° 08' 06"	84° 28' 33"	
			Alfaro	9	1.120	10° 05' 19"	84° 29' 21"	
			Volio	10	1.160	10° 07' 40"	84° 27' 31"	
			Concepción	11	1.155	10° 07' 20"	84° 26' 37"	
		GRECIA	203	Grecia	1	999	10° 04' 29"	84° 18' 48"
				San Isidro	2	1.290	10° 06' 59"	84° 16' 27"
				San José	3	1.074	10° 05' 50"	84° 16' 36"
				San Roque	4	1.077	10° 05' 51"	84° 18' 12"
				Tacares	5	800	10° 01' 51"	84° 17' 38"
				Puente de Piedra	7	875	10° 02' 54"	84° 19' 06"
				Bolívar	8	1.060	10° 05' 47"	84° 18' 59"
		SAN MATEO	204	San Mateo	1	254	09° 56' 14"	84° 31' 30"
		ATENAS	205	Atenas	1	698	09° 58' 48"	84° 22' 55"
				Jesús	2	874	09° 58' 33"	84° 25' 29"
				Mercedes	3	720	09° 59' 22"	84° 24' 16"
				San Isidro	4	1.000	09° 59' 34"	84° 25' 11"
				Concepción	5	535	09° 57' 45"	84° 21' 50"
				San José	6	738	10° 00' 03"	84° 23' 40"
				Santa Eulalia	7	709	10° 00' 44"	84° 22' 32"
				Escobal	8	376	09° 56' 12"	84° 26' 14"
		NARANJO	206	Naranjo	1	1.043	10° 05' 55"	84° 22' 50"
				San Miguel	2	1.040	10° 04' 35"	84° 23' 52"
				San José	3	1.500	10° 08' 29"	84° 23' 42"
				Cirrí Sur	4	1.205	10° 07' 08"	84° 22' 09"
			El Rosario	7	835	10° 02' 42"	84° 22' 48"	
	POÁS	208	San Pedro	1	1.148	10° 04' 41"	84° 14' 49"	
			San Juan	2	1.270	10° 06' 03"	84° 14' 42"	
			San Rafael	3	1.250	10° 06' 03"	84° 14' 42"	
			Carrillos	4	812	10° 01' 45"	84° 16' 29"	
			Sabana Redonda	5	1.440	10° 06' 46"	84° 13' 07"	
	OROTINA	209	Coyolar	4	174	09° 53' 51"	84° 33' 44"	
			La Ceiba	5	122	09° 54' 07"	84° 36' 04"	
	SAN CARLOS	210	Quesada	1	656	10° 19' 30"	84° 25' 48"	
			Florencia	2	225	10° 21' 43"	84° 28' 39"	
			Aguas Zarcas	4	489	10° 20' 34"	84° 20' 32"	
			La Fortuna	7	253	10° 28' 24"	84° 38' 51"	
			La Palmera	9	350	10° 25' 18"	84° 23' 04"	
			Cutris	11	65	10° 31' 44"	84° 28' 50"	
			Monterrey	12	280	10° 33' 21"	84° 39' 01"	
			Pocosol	13	110	10° 36' 15"	84° 31' 10"	
	VALVERDE VEGA	212	Sarchí Norte	1	970	10° 05' 30"	84° 20' 57"	
			Sarchí Sur	2	967	10° 05' 07"	84° 20' 29"	
			San Pedro	4	1.170	10° 06' 45"	84° 19' 45"	
			Rodriguez	5	1.033	10° 06' 20"	84° 21' 16"	
	LOS CHILES	214	Los Chiles	1	43	11° 01' 57"	84° 43' 05"	
			El Amparo	3	44	10° 51' 16"	84° 41' 55"	

PROVINCIA	CANTÓN	Nº	DISTRITO	Nº	ALTTUD (msnm)	LATITUD (NORTE)	LONGITUD (OESTE)
CARTAGO	PARAÍSO	302	Santiago	2	1.084	09° 52' 15"	83° 48' 04"
			Cachí	4	1.049	09° 49' 38"	83° 48' 16"
			Llanos Santa Lucía	5	1.347	09° 50' 27"	83° 52' 46"
	JIMÉNEZ	304	Juan Viñas	1	1.165	09° 53' 43"	83° 44' 53"
			Tucurrique	2	777	09° 51' 18"	83° 43' 32"
			Pejibaye	3	643	09° 48' 49"	83° 42' 23"
	TURRIALBA	305	Turrialba	1	646	09° 54' 25"	83° 41' 09"
			La Suiza	2	616	09° 51' 15"	83° 36' 56"
			Santa Cruz	4	1.475	09° 58' 05"	83° 44' 04"
			Santa Teresita	5	480	09° 58' 37"	83° 38' 45"
			Pavones	6	819	09° 54' 18"	83° 37' 30"
			Tuis	7	735	09° 50' 32"	83° 34' 57"
			Tayutic	8	870	09° 49' 25"	83° 33' 27"
			Santa Rosa	9	810	09° 55' 35"	83° 41' 58"
			Tres Equis	10	630	09° 57' 42"	83° 34' 23"
La Isabel			11	630	09° 54' 59"	83° 40' 23"	
Chirripó	12	1.115	09° 49' 14"	83° 27' 38"			
ALVARADO	306	Cervantes	2	1.441	09° 53' 17"	83° 48' 35"	
		Capellades	3	1.653	09° 55' 27"	83° 47' 16"	
HEREDIA	SANTA BARBARA	404	Santa Bárbara	1	1.140	10° 02' 20"	84° 09' 40"
SAN JOSE	TURRUBARES	116	San Pablo	1	375	09° 54' 32"	84° 26' 34"
	PÉREZ ZELEDÓN	119	San Isidro	1	702	09° 22' 32"	83° 42' 19"
			General	2	710	09° 22' 23"	83° 39' 59"
			Daniel Flores	3	630	09° 19' 25"	83° 39' 52"
			San Pedro	5	585	09° 16' 53"	83° 33' 07"
			Platanares	6	865	09° 12' 28"	83° 38' 39"
Cajón	8	687	09° 17' 30"	83° 35' 00"			

Fuente: COSTA RICA (2007; 2013). División Territorial Administrativa de la República de Costa Rica.