

CIPCA

Situación de las ventajas comparativas y competitivas de la agricultura comercial y la agrobiodiversidad para la diversificación productiva de Piura ante las nuevas condiciones de cambio climático.

INFORME FINAL  
PROYECTO BREVE CIES

Fidel Torres Guevara  
Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA)  
**AI-PBPiu-T31-02-2013**

10 octubre 2014

	CONTENIDO	Pág.
I	Introducción	5
II	Cambio tecnológico y climático en el desarrollo agrario de Piura. <b>¿DE DÓNDE VENIMOS?</b>	7
III	Condiciones climáticas que han determinado la competitividad de los principales cultivos de la Costa y la Sierra de Piura: <b>¿A QUÉ NOS ENFRENTAMOS?</b>	11
	Competitividad agraria desde diferentes enfoques	11
	¿A qué nos enfrentamos?	12
	Proyecciones del Clima al 2030-35	12
	Las Condiciones Actuales	15
	Efectos del cambio climático sobre la fisiología de los cultivos	19
	Estudios sobre el efecto del Cambio del clima en la agricultura de la costa de Piura	21
IV	Agrobiodiversidad disponible como oportunidad económica y base de la seguridad alimentaria: <b>¿CON QUÉ CONTAMOS?</b>	24
	4.1. Agrobiodiversidad en que se basa la competitividad agrícola de la región Piura	27
	Producción Agrícola de la Costa	27
	Agrobiodiversidad y Competitividad en la zona costera de Piura	29
	Producción Agrícola de la Sierra	38
	Agrobiodiversidad y Competitividad en la zona serrana de Piura	39
	Diferencia de base genética nativa de las agriculturas de Costa y Sierra de Piura.	46
	4.2. Biodiversidad con potencial de innovación y factores especializados para la competitividad agraria ante el cambio climático	50
	Ventaja comparativa de los ecosistemas de la Costa:	51
	Los bosques secos y valles agrícolas de las partes bajas de las cuencas	51
	Reservas de Agua en Acuíferos Subterráneos	63
	Ventaja comparativa de los ecosistemas de la Sierra	64
	Especies vegetales nativas con gran potencial de uso en la región	64
	Ecosistemas estratégicos por sus servicios ambientales: Páramos y Bosques de Neblina	68
V	Capacidades y competencias tecnológicas y científicas asociadas a los principales productos agrícolas de la región: <b>¿QUÉ ES LO QUE SABEMOS? ¿EN QUÉ SOMOS COMPETENTES?</b>	71
	5.1. Capacidades Competitivas basadas en la Innovación productiva bajo variabilidad climática como adaptación actual al cambio climático en marcha.	73
	Mango orgánico de exportación: Asociación de Pequeños Agricultores Agropecuarios de Pedregal - APAPE	74
	Banano orgánico de exportación: Asociación de Productores de Banano Orgánicos de Samán - APBOSMAN	75
	Cacao fino de exportación: Asociación de Pequeños Productores Agropecuarios de Cacao - La Quemazón	75
	Diversificación productiva del arroz: Asociación de Productores Agrarios de Morropón – ASPRAMOR	76
	Apicultura en el bosque seco Empresa Apícola Empresa Servicios Agropecuarios “Espinoza” en la Comunidad Ignacio Távara	77
	Tamarindo en la adaptación al bosque seco: Callejones: Historia de una mujer del bosque algarrobal y su adaptación al cambio climático	78
	Conservación in-situ de Raíces y tuberosas andinas de Piura, Frías; Ayabaca. Caso de innovación organizacional. Asociación RONDA DE SEMILLAS	81
	Semilla sexual de Papa, tecnología para enfrentar con variabilidad genética la variabilidad climática. Asociación de Pequeños Productores	82

	Conservacionistas de los Páramos de Pacaipampa.	
	Valoración del conocimiento tradicional de Comunidades Campesinas y su contribución al conocimiento científico de las especies vegetales con potencial económico de los bosques de neblina de Piura.	82
	Reforestación para la venta de créditos de carbono: Mitigación de emisión de CO2 por innovación en la reforestación Comunidad de Choco, distrito Yamango; Morropón. PROGRESO.	84
	Azúcar Integral Ecológica (PANELA GRANULADA): caso de adaptación por diversificación y conocimientos especializados: CEPICAFE-PIDECAFE (actual PROGRESO)	85
	Uva de exportación: Empresa CNC producción de uva	87
	5.2. Capacidades Competitivas basadas en la Innovación organizacional e institucional bajo como adaptación actual al cambio climático en marcha	89
	5.2.1. Organizaciones de control de los sistemas de riego	89
	5.2.2. Propuesta Educativa del Proyecto de Irrigación San Lorenzo	92
	5.2.3. Instituciones generadoras de conocimientos especializados	93
	Gobierno Regional de Piura: Zonificación Económica y Ecológica de la Región en el Plan de Ordenamiento Territorial.	93
	Estrategia Regional de Cambio Climático.	94
	Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales (SRCAN) de Piura	95
	Estrategia Regional y Plan de Acción para la conservación de la diversidad biológica en la Región Piura	95
	Autoridad Autónoma del Agua. Ministerio de Agricultura. Plan de Gestión de Cuencas Chira – Piura.	97
	Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA, Piura	100
	Instituto de Montaña: Mancomunidad de los Páramos	100
	Universidad de Piura: Proyecto: NIÑO5: Red de estaciones meteorológicas para el seguimiento climático en el norte del Perú	101
	Universidad Nacional de Piura	102
	Asociación Chira	103
	Naturaleza y Cultura Internacional (NCI)	103
	Promoción de la Gestión Rural Económica y Social – PROGRESO	103
	Investigaciones sobre el evento recurrente EL NIÑO.	104
	Integración del enfoque de la gestión de riesgos de desastres en la planificación del desarrollo.	105
	5.3. Significado de las innovaciones como capacidades competitivas para la adaptación al cambio climático.	106
VI	Estrategia de Incidencia para aprovechamiento de ventajas comparativas y desarrollo de ventajas competitivas: <b>¿DE QUÉ OPCIONES DISPONEMOS?</b>	110
VII	Propuesta de Acción <b>¿QUÉ HACER?</b>	112
	7.1. Estrategia Regional para la Gestión de la Innovación Agraria	112
	7.2. Focalización del territorio: Priorización de Regiones con alto potencial para establecer procesos regionales de innovación.	114
	7.3. Fondo Regional para la Innovación Agraria.	113
	7.4. Iniciativas de Innovación prioritarias Regionales	113
	7.5. Integración del enfoque de gestión de riesgo y cambio climático en los Proyectos de innovación regional	114
VIII	CONCLUSIONES	116
	Bibliografía	118
	Anexos	123



## I. INTRODUCCIÓN

Se considera al Perú como el tercer país más vulnerable al cambio climático, afirmación sustentada en evidencias físico ambientales; pero una lectura alterna al mismo proceso, es que es un país altamente resiliente por su diversidad físico ambiental y especialmente por sus capacidades y competencias humanas, que tiene en su base una larga tradición de dominio de la naturaleza y construcción de espacios en los cuales se ha adaptado manejando la diversidad disponible. Resulta que las mismas sociedades agrarias que han proporcionado a la humanidad cerca de 175 especies domesticadas (Lapeña, I. 2007, Roca et al. 2005; Brack, A. 2003) y que a la actualidad representan la fuerza productiva que abastece de alimentos a las grandes urbes del país sin bajo condiciones de alta dificultad físicas y políticas, se les identifica como inherentemente débiles. Contrariamente a este prejuicio podemos considerar a las sociedades agrarias del Perú como las menos vulnerables por la dotación de diversidad que poseen, pero especialmente por los conocimientos que de ella poseen y del entorno ambiental en que evolucionan. Es decir, es importante una reevaluación de las capacidades comparativas y competitivas del agro, para diseñar las decisiones o políticas más adecuadas, basadas en una subvaloración o valoración real de sus potencialidades y capacidades.

En el caso de Piura, lo comentado arriba adquiere un carácter especial, por tratarse del segundo departamento más poblado, después de Lima; la región que concentra la mayor inversión en infraestructura de riego, la mayor PEA agrícola de los departamentos de costa del Perú y la cuarta a nivel nacional (INEI, 2014). Características que la hacen referente para examinar procesos de orden nacional y escenario de experiencias regionales para planificar las posibles respuestas de adaptación al deterioro de las actuales ventajas comparativas y la inadecuación capacidades competitivas asociadas a ellas.

Las posibilidades del país y de sus regiones por adquirir un posicionamiento ventajoso en la dinámica económica nacional y/o mundial dependen de las ventajas comparativas o entorno natural heredado, y de las ventajas competitivas, como capacidades y competencias de sus sociedades para añadir valor a los productos que pueden crear. La región Piura tiene la posibilidad de planificar su futuro enfrentando las nuevas condiciones que implica el inevitable cambio climático en base a un sistema regional de innovación basado en la utilización y control sistemático de sus ventajas comparativas y sus capacidades competitivas que se han forjado en su capital humano, institucional e infraestructura.

Las ventajas naturales que son aprovechadas por las sociedades agrícolas son notablemente distintas en la Costa frente a las de la Sierra. La primera, siendo un ecosistema semiárido, sostiene a una agricultura intensiva vinculada a las dinámicas economías externas e internas a través de cultivos de demanda intensiva, que solo es posible por la disponibilidad a voluntad de agua proveniente del ecosistema andino, donde aunque las precipitaciones regulares anuales garantizan agua para la agricultura durante cuatro meses al año, por su accidentado relieve solo permite la agricultura en pequeñas superficies. Por un lado, la agricultura costeña controla el agua disponible proveniente de la Sierra mediante sistemas tecnológicos de regulación de agua con reservorios y vías de distribución. La agricultura serrana controla el agua de precipitaciones mediante el uso de diferentes pisos ecológicos en los que la distribución de las lluvias es diferenciada, con

diferentes cultivos que tienen diferentes demandas hídricas. En ambos casos, el riesgo es controlado y en ambos casos las respuestas tecnológicas demandan del uso intensivo de la coordinación social.

En ambos ecosistemas existen reservas de biodiversidad como fuentes de oportunidades para adaptarse a los inevitables cambios del ambiente. En la costa el bosque estacionalmente seco algarrobal constituye una dotación de recursos adaptados a las condiciones de semiaridez; en la Sierra los bosques de neblina y los páramos representan las zonas clave de captación, retención, filtración y distribución de agua de las precipitaciones provenientes de la Amazonia hacia la totalidad del territorio de las cuencas; además de representar fuentes de biodiversidad endémica y con alto potencial económico en la nueva era del biocomercio y la biotecnología.

En estos dos grandes agroecosistemas han evolucionado las sociedades agrarias costeñas y serrana con sus particulares estrategias de subsistencia como expresión de sus distintivas capacidades competitivas. Sin embargo; dichas condiciones han comenzado a variar verificadas por la ciencia mundial; y ante ello, los productores agrarios no han esperado instrucciones de la ciencia nacional y las afirmaciones internacionales les son insuficientes como respuestas para reaccionar. Agricultores de Sierra y Costa han iniciado sus propias innovaciones tecnológicas, organizacionales e institucionales, como respuestas adaptativas a las expresiones específicas del cambio climático que afectan sus actividades productivas para poder seguir subsistiendo y compitiendo en las economías en las que les corresponde subsistir, ya que el cambio del clima es un proceso actual en marcha y no de futuro.

En la costa y sierra de Piura se constatan procesos de innovación competitiva como expresión real de adaptación al cambio climático que deben representar la base de las estrategias regionales de adaptación a partir del establecimiento de un sistema de interacción para el aprendizaje y generación de conocimiento que pueda ser usado económicamente por sus agentes facilitado y estimulado a través de políticas de desarrollo económico regional integradas en los planes de desarrollo regional concertado del Gobierno Regional. Existe para ello, estructuras institucionales ya normadas y los recursos de los cuales disponer, a los que hay que acoplar nuevos arreglos organizativos para hacerlas operativas, a manera de instrumentos políticos a utilizar por los actores directos del proceso; las organizaciones agrícolas con la iniciativa de liderar el proceso de establecimiento del Sistema Regional de Innovación Agraria.

## II. CAMBIO TECNOLÓGICO Y CLIMÁTICO EN EL DESARROLLO AGRARIO DE PIURA

### ¿De dónde venimos?

La historia tecnológica agraria de Piura más referenciada, es la de su zona de Costa, que ha vinculado a este departamento a mercados muy activos, aprovechando sus ventajas ambientales caracterizadas por la alta radiación, alta temperatura, baja humedad relativa que en interacción con la buena fertilidad de sus suelos inciden en el comportamiento fisiológico de cultivos como (limón, mango, arroz, banano) que no siendo nativos, expresan características de calidad que les generan una demanda preferencial en mercados nacionales y extranjeros obtenidas a bajo costo y marcan la pauta de acumulación de capital y han dinamizado la economía (Torres, F. 2006). Sin embargo; estas ventajas ambientales enfrentan una limitación fundamental; la escasez de agua por el déficit anual de precipitaciones, desafío al que ha debido responder al permanente mediante el control del agua.

Según Revesz (1989) el desarrollo del agro piurano se asienta en el desplazamiento de las haciendas tradicionalmente pecuarias, hacia los territorios de los agricultores nativos y su tecnología ancestral que prosperaba en las tierras de humedad en las orillas de los ríos. El triunfo de la nueva agricultura tenía como condición la posibilidad de la implementación metódica de un sistema de riego regional.

En el siglo XIX las principales haciendas costeñas; Pabur, Buenos Aires, Talandracas, Bigote, Salitral, Yapatera y otras, se concentraban en el Alto Piura. Cuando Piura tenía muy poca agua, lo que ha sido muy frecuente, su posición en la cabecera de cuenca les beneficiaba por su mayor disponibilidad de agua a pesar de la irregularidad de las lluvias, respecto a las partes bajas del valle. Los cambios económicos mundiales y sus nuevas demandas, hicieron que esta situación se hiciera insostenible si querían incursionar en cultivos de alta demanda pero que exigían calidad y regularidad de su oferta. Este fue el algodón.

Para este salto hacia la agricultura competitiva, el elemento articulador del sistema de producción agrario de Piura no fue la mecanización como en los valles de la caña de azúcar, sino la reorganización del espacio y la nueva concentración de tierras a partir de la implementación de la red regional de infraestructura de riego. La racionalidad del cambio tecnológico o de las inversiones tecnológicas fue la de organizar y estabilizar progresivamente el sistema productivo en base a la regulación del riego, para pasar de la incertidumbre de las avenidas irregulares de los ríos y la impredecible sobreabundancia de agua por el evento EL NIÑO; a una forma continua y planificada de producción.

El riego regulado y su implementación metódica en la costa de Piura, es decir, las zonas bajas de sus grandes valles, ha sido la condición básica y fundamental para el desarrollo de sus capacidades competitivas para aprovechar las ventajas comparativas de sus suelos y condiciones climáticas.

La situación es bastante diferente en la Sierra de Piura. Durante buena parte de la colonia y la república fue la despensa de esta región. De los siglos XVII al XVIII, la ganadería y la Sierra de Piura desempeñan el papel importante en la economía de esta región por su vinculación con la Sierra ecuatoriana a través del trasiego de productos agrícolas y la formación de industrias de jabón para ser trasladado en mulas hacia los obrajes de Cuenca junto con otros productos como la cascarilla, que requirió de esta ganadería que se constituyó en la actividad organizadora de la dinámica económica y social del departamento (Busto Duthurburu, J. A. del y Rosales, J. 2004). Pero desde fines del siglo XIX ha sido desplazada por la pesca, hidrocarburos en el litoral, cultivos comerciales y agroindustriales de los valles costeros y, hasta hace poco aislada de los procesos dominantes de la región. El resultado es la débil articulación de la Sierra piurana con la red regional de ciudades fuera de su territorio cuyo dinamismo se nutre de otra plataforma productiva que importa de Lima y otras redes nacionales los insumos que necesita. NO existe convergencia entre el desempeño económico de la Sierra y el de la parte dinámica de la región, no se establece la integración vertical entre estos territorios (Triveli, C et al. 2009).

El proceso de adaptación a la variabilidad climática de Piura mediante cambio tecnológico en la costa, como expresión del aprovechamiento deliberado de las ventajas ambientales, se constata en la oportunidad que representó para las haciendas la agricultura para exportación, con el algodón. A partir de 1860, es el algodón quien experimentará una expansión gigantesca, que determina el desplazamiento definitivo de la ganadería en las haciendas, pero que a su vez requiere de la tecnificación del riego, siendo el primer intento de ello, el uso de bombas a vapor a orillas de los ríos Piura y Chira. Esta respuesta tecnológica fracasó por su destrucción a causa de las crecientes de 1871, 1877 y especialmente la de 1878 (Busto Duthurburu, J. A. del y Rosales, J. 2004), que son precisamente años de eventos EL NIÑO, registrados como fuerte y muy fuerte según los estudios de Lorenzo Huertas (2001) sobre la cronología de este evento climático.

A fines del siglo XIX ya el algodón se ha consolidado como producto de exportación, pero su producción es escasa debido a que enfrenta el limitado control y regulación del agua. Ante el fracaso de las bombas, la alternativa tecnológica fue la de los canales que conectaron al río Chira con el Piura. Aunque estos representaron una respuesta para obtener mayor disponibilidad de agua y la posibilidad de introducir nuevas variedades de algodón como el PIMA, de crecimiento rápido, alta productividad y otras características que le otorgará el ambiente de la costa de Piura haciéndola más apreciable en el mercado internacional, no representaban una respuesta sostenible a la disponibilidad oportuna del agua por su vulnerabilidad a los eventos EL Niño de 1925 y 1932 (Artnz y Fahrbach. 1996), que los destruyen.

En este proceso de adaptación a las condiciones ambientales para aprovechar sus oportunidades es que buena parte de la infraestructura de riego que se forjó para el agro de Piura respondió a las exigencias del algodón (Alvarado, M. 2013). La expansión, transformación y modernización de este agro impulsado por el algodón requirió de mayor instrumentalización, equipamiento e infraestructura que garantizara la ampliación, sin precedentes en la historia del Perú, del sistema de irrigación y del área cultivada, que va alcanzar su mayor expresión en las obras de irrigación emprendidas en la década de 1950 con la derivación del río Quiroz al Piura para regularizar el riego de las 30,000 has del Bajo Piura y el represamiento del río Chipillico que dio lugar a la Colonización San Lorenzo, con el objetivo de crear un oasis de 90,000 ha entre el Chira y el Piura; a partir del cual se inicia un proceso de diversificación agrícola, que junto al algodón, arroz y maíz

ingresarían los frutales **como estrategia de adaptación a los periodos secos entre un evento EL Niño y otro** (Revesz, B. 1989; Revesz, B. Et al. 1997). Finalmente, el sistema se completará con el Proyecto Chira – Piura (1970-1985) que habilitará 150,000 ha, que representan el 20% de la superficie bajo riego controlado de toda la costa peruana (Busto; J.A. del y Rosales, J. 2004). A partir de estas últimas décadas en que se verifica un cambio de escenario en el proceso de diversificación agrícola, en el que el arroz adquiere control en la distribución de agua y otros cultivos no tradicionales como frutales y hortalizas se posicionan en los mercados de exportación. Con esta infraestructura, técnicos especializados en hidrología, estructuras administrativas del sistema, Asociaciones productivas de la Colonización San Lorenzo y un Proyecto educativo ad hoc a esta experiencia para fijar en nueva generación su manejo sostenible (Fung, E. 2013) se propuso construir las bases de una apropiación tecnológica sustentada en un discurso social (Revesz, B. 1989). Se crearon las capacidades y competencias físicas, humanas e institucionales (ventajas competitivas) para el aprovechamiento de las oportunidades ambientales heredadas (ventajas comparativas) como un permanente proceso de adaptación a la dinámica climática de la Costa de Piura fuertemente influenciada por EL NIÑO.

Los cambios operados en la Costa tuvieron como repercusiones la intensificación de su desconexión con la Sierra constituyéndose progresivamente en un espacio marginal para la inversión económica y agenda política de desarrollo. En este contexto de iniciativas dispersas de desarrollo agrario con un entorno muy incipiente de investigación y desarrollo tecnológico, con universidades e institutos enfocando preferentemente su atención a los cultivos y problemas de cultivos de la Costa (Castillo, M. 2001; 2001b), es que emergen emprendimientos empresariales de los pequeños productores cafetaleros sustentados en la gestión empresarial asociativa. Lo que se inició como un proceso de agremiación de nuevo tipo está, ahora, asociado a los planes operativos de las oficinas municipales de desarrollo local. En expresión de Revesz (2009), la constitución de una central exportadora les ha permitido “saltar encima” de la barrera geoeconómica que separa a la Sierra piurana del resto de la región y articularse sin intermediarios al mercado internacional.

Durante las últimas dos décadas, CEPICAFE (Central Piurana de Cafetaleros) una organización en permanente evolución ha desarrollado innovaciones en tecnologías orgánicas de manejo agronómico y poscosecha aprovechando nichos ecológicos altitudinales que diferencia la calidad del café de los pequeños agricultores serranos logrando exportar sin intermediación a mercados especializados y exigentes en base al aprendizaje o desarrollo de una inteligencia comercial que les condujo garantizar su sostenibilidad, superando las fluctuaciones del mercado, mediante la diversificación de su producción incursionando en otros agronegocios, como panela, bambú y cacao. Las claves principales que han sostenido el crecimiento de su producción, número de productores y asociaciones, ámbito geográfico y diversificación productiva son: el rol preponderante de los productores socios y su control del proceso completo de producción y exportación, especialización en diversidad de productos orgánicos según la demanda del mercado, reinversión en el fortalecimiento institucional y material de la organización, canales de participación, información al interior de la organización, alianzas con los gobiernos locales, instituciones de crédito, cooperación internacional organizaciones y gremios regionales o nacionales (Junta Nacional del Café). Las alianzas con las municipalidades se han traducido en el apoyo al desarrollo del mercado de servicios de nuevos insumos, logística de mantenimiento, capacitación por competencia, mejora de vías de comunicación, transporte y ornato de los distritos en los que se desarrollan estas

iniciativas de innovación cuyo valor agregado se fundamenta en la calidad orgánica y ecológica del producto y del ambiente en el que se le produce (Triveli, C. et al. 2009).

El éxito de esta experiencia ha modificado la percepción y prejuicios de las élites económicas y políticas regionales y nacionales propensas a ocultar las potencialidades del mundo serrano rural. Frente a las propuestas simplistas de *Sierra Exportadora*, la trayectoria del proceso de CEPICAFE, subraya la complejidad del **proceso de aprendizaje, esencia de la innovación**, requerido para competir ventajosamente adaptándose a las variables condicionales económicas y especialmente ambientales locales condicionadas por el cambio climático global.

A diferencia de la región costera donde el control del riego significó el factor clave para aprovechar las ventajas ambientales e integrarse ventajosamente a los mercados de exportación; en el caso de la región andina el factor clave o limitante era el conocimiento especializado necesario para articularse a los mercados de exportación que guiasen los cambios tecnológicos para aprovechar las ventajas ambientales en la obtención de productos altamente diferenciados (café de altura, el azúcar orgánica integral y el cacao “porcelana”); además del aprendizaje necesario en la interacción institucional para la incidencia política que generase condiciones de facilitación a los procesos de innovación.

### III. CONDICIONES CLIMÁTICAS QUE HAN DETERMINADO LA COMPETITIVIDAD DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DE LA COSTA Y LA SIERRA DE PIURA.

#### **Competitividad agraria desde diferentes enfoques**

La competitividad es definida por el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) como el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país. En este sentido, el fortalecimiento de la competitividad es condición necesaria para el crecimiento económico sostenido y la prosperidad de los países (Veratudela, R. 2012)<sup>1</sup>.

El problema central de la competitividad del agro peruano es el bajo nivel tecnológico en diversos puntos de las cadenas de valor que va desde la toma de decisión de que sembrar o criar, la generación de los insumos básicos para la producción, hasta la transformación y comercialización de sus productos y servicios con el mayor valor agregado (INCAGRO, 2005)<sup>2</sup>. Causas concurrentes que pueden explicar el bajo nivel tecnológico en la cadena de valor del agro peruano:

1. Incipiente desarrollo del mercado de servicios de extensión y asistencia técnica que debería ser el vehículo natural para la difusión de las innovaciones entre los diversos agentes de la cadena de valor. Existe innovación disponible y capacidad para adaptarla, pero no se conoce dónde o no hay los medios para acceder a la misma o los costos de transacción son muy elevados.
2. Debilidad para generar de manera continua, nuevas innovaciones.
3. La innovación no le está prestando suficiente atención a la calidad en los procesos y productos (gestión propiamente dicha) siendo que la competencia se establece cada vez más por los atributos distintivos antes que por los volúmenes.

Una expresión de competitividad adecuada para definir las capacidades y competencias de la agricultura de pequeña escala, es la referencia a competitividad como: *la capacidad de una persona, empresa u organización para posicionarse y sobrevivir en el medio que le corresponde competir, aún bajo condiciones subóptimas*. Ello es precisamente lo que consiguen las pequeñas unidades de producción agropecuarias del Perú que abastecen al mercado nacional de alimentos para el consumo general y el gran auge de la innovación gastronómica a nivel nacional, y lo hace aún bajo condiciones desventajosas de conectividad, educación, información, asistencia técnica, financiamiento, acceso a servicios especializados, carencia de seguros. Condiciones que al revisar la definición del WEF, la contradicen es sus principios clave de apoyo político y de externalidades favorables.

La agricultura de Piura ha evolucionado adaptándose a las específicas condiciones climáticas de esta región: semiaridez, alta radiación y temperatura en su costa, lluvias anuales en su zona andina y ocurrencia recurrente del Fenómeno EL NIÑO. Así, la agricultura costeña ha podido posicionarse en la producción de gran escala de determinados cultivos a través de selecciones y adaptaciones de semillas, técnicas agronómicas, sistemas tecnificados de riego y complejos mecanismos de administración

---

<sup>1</sup> Competitividad en el Perú: Situación y agenda pendiente. Moneda Diagnóstico.

<sup>2</sup> INCAGRO. 2005. Innovación y Competitividad para el Agro Peruano (INCAGRO). Estudio de Factibilidad del Programa Fase II.

colectiva y concertada de represas. Por su parte, la agricultura andina ha subsistido utilizando estrategias y tecnologías de diversificación productiva, control vertical de pisos ecológicos y manejo de la biodiversidad disponible. La presencia de bosques estacionalmente secos en la costa, y bosques de neblina y páramos en sus andes de baja altitud que permiten el paso de lluvias estacionales procedentes de la Amazonía; constituyen la dotación de biodiversidad para el desarrollo de nuevas capacidades competitivas para posibles nuevas innovaciones.

## **¿A qué nos enfrentamos?**

Ante el demostrado cambio acelerado de la variabilidad climática local por el calentamiento global, la actividad agrícola de particularmente de la zona costera, donde se concentra su mayor actividad, se muestra vulnerable por su dependencia a las condiciones de: ausencia de lluvias, alta radiación y altas temperaturas dependiendo en ciento por ciento del suministro de agua de la zona andina; es decir del régimen de precipitaciones en las nacientes de cuenca de esta región (Cuadros 1, tabla 1, gráfico 1), ante lo cual se han realizado selecciones y adaptaciones de semillas, técnicas agronómicas, sistemas de riego controlado y complejos mecanismos de administración colectiva y concertada de los reservorios. De otra parte, las tecnologías de diversificación en la Sierra ante el incremento de temperatura y patrón de distribución estacional de lluvias modifica la distribución de cultivos y de especies silvestres, desde los pisos altitudinales inferiores hacia los superiores generando desplazamientos de cultivos y potenciales cambios de las funciones hídricas de la vegetación natural como consecuencia del cambio de especiación en las nacientes de cuenca. Los proyectados cambios de temperatura y precipitación, en Costa y Sierra, que modificarán las actuales ventajas naturales, demandarán de nuevas capacidades tecnológicas y organizativas para subsistir y competir.

De los dos grandes sistemas de regulación de agua de la costa, los reservorios de San Lorenzo (230 MMC) y Poechos (450 MMC), solo el primero es abastecido por las nacientes de cuenca (zona de páramos) del río Quiroz en territorio peruano. Poechos es abastecido en su totalidad por la naciente de la cuenca Catamayo en territorio ecuatoriano; por lo que el manejo de su nacimiento como aspecto clave para mantener la capacidad de captación, retención y filtración de lluvias que discurren hacia la parte baja del valle, depende de decisiones en territorio que no se puede controlar.

Las nuevas condiciones ambientales ya están en marcha y manifiestan tendencias que son registradas y analizadas por estudios realizados por investigadores e instituciones especializadas en clima y ambiente.

### **Proyecciones del Clima al 2030-35**

Las tendencias proyectadas al 2035, según el PROCLIM (2005) en su estudio son:

Para la zona del Bajo Piura:

- Incremento de 0.8 a 1.9 °C de la temperatura máxima
- Incremento de 0.3 a 0.8 °C de la temperatura mínima

Para la zona media de la cuenca (Valle de San Lorenzo):

- Incremento de 0.2 a 1.7 °C de la temperatura máxima
- Incremento de 0.3 a 0.8 °C de la temperatura mínima.

Para la zona alta de la cuenca (sierra de Piura):

- Las lluvias en verano se incrementarán en un 5% y en invierno hasta un 10%.

Según SENAMHI, las proyecciones del clima para el periodo 2030 para la costa norte, en relación a la climatología actual (Yauri, 2011), indican una variación entre +0.4 a +0.8 °C en la temperatura máxima anual, con variaciones más intensas en el periodo de invierno con valores de +1.2 a +2.0 °C. Mientras que la temperatura mínima presentaría variaciones entre +0.8 a +1.6 °C, con mayores cambios durante las estaciones de otoño e invierno. Para la zona andina, el estudio indica una variación entre 0 a +0.4 °C en la temperatura máxima anual, y una variación entre +0.4 a +0.8 °C en la temperatura mínima anual. Para la sierra de Piura, las lluvias en verano se incrementarán en un 5% y en invierno hasta un 10%.

Para la planificación y tecnología agrícola en los valles del Medio y Bajo Piura y San Lorenzo que dependen de la disponibilidad de agua almacenada en dos grandes reservorios; Poechos y San Lorenzo, el estudio indica tendencias que para el 2030 las deficiencias de hasta -10 % de precipitaciones en la cuenca alta del río Piura, pero de incrementos de hasta +10% en la Sierra central, determinan un peligro bajo por cambios en la precipitación que pueda afectar negativamente los aportes hacia los reservorios para las actividades agrícolas.

Aunque, muchos de los cultivos actualmente instalados y otros en expansión, por sus características fisiológicas no serían afectados significativamente, inclusive algunos podrían incrementar su rendimiento por los incrementos de temperatura proyectados para dentro de 15 o 20 años, la sola variación de temperatura es insuficiente para proyectar el comportamiento de un cultivo. Aún para un solo cultivo si se advierte que por ejm. el mango tiene su óptimo rango térmico entre 22 a 27°C en todo su ciclo fenológico, pero en el momento de la floración si no cuenta con temperaturas de 16 a 18°C habrá inhibición floral y la producción descenderá aún con temperaturas óptimas superiores a los 24°C en el momento de fructificación ya que arribará con escasos frutos. Por tanto, no puede asumirse, como factor de incidencia lineal el incremento de la temperatura sobre la fisiología de las plantas, ya que también se debe considerar que ante el aumento térmico, es incierta la variación de la intensidad de la luz, la concentración de CO<sub>2</sub>, la humedad relativa y velocidad del viento que afectan significativamente la transpiración, respiración, fotosíntesis, asimilación y translocación de fotosintatos en la planta. Además, la alteración de la dinámica de poblaciones de insectos plaga que ya está ocurriendo, como el desplazamiento de otras de un territorio a otro y la migración de un piso altitudinal a otro. Procesos exacerbados a la vez por la alteración de relaciones sociales y económicas, como preferencias de mercado, otros competidores o políticas no favorables. Esto conduce relativizar las proposiciones que por incrementarse la temperatura se incrementará el beneficio a lograr en cultivos adaptados a las altas temperaturas.

El inminente escenario ambiental condicionado por el incremento térmico en toda la región, posibles lluvias en la costa, incremento de ellas en la Sierra y ocurrencia de eventos EL NIÑO en mayor intensidad, con impredecibles efectos colaterales no solo ambientales, sino también socio-económicos; representan una nueva escala del mismo desafío articulador con el que se ha construido el agro y economía de Piura: CONTROL DEL AGUA DE RIEGO.

La incertidumbre es el factor común a las diferentes situaciones que plantean los diferentes modelos de proyección climática, inclusive afirmaciones contundentes como que la expresión más notable del cambio climático en el norte peruano sería el incremento de la presencia del Fenómeno EL NIÑO en frecuencia e intensidad (MINAM, 2009), que no ha ocurrido ni uno ni lo otro. Ante esto, lo que se procura es constatar si se cuenta con un espectro reducido o amplio de respuestas o alternativas tanto biológicas (diversidad y variabilidad genética) como de competencias humanas que puedan responder a los nuevos problemas por venir. ¿Qué tan vulnerable es Piura como territorio? y ¿Cuál es su actual y potencial resiliencia? Si podrá convertir las dificultades que se le avecinan en nuevos desafíos para su desarrollo.

La incertidumbre es el factor común que plantean los diferentes modelos de proyección climática, como el incremento térmico en toda la región, posibles lluvias en la costa, incremento de ellas en la Sierra y ocurrencia de eventos EL NIÑO en mayor intensidad y frecuencia (MINAM, 2009), con impredecibles efectos colaterales no solo ambientales, sino también socio-económicos. Condiciones que representan a una nueva escala, el mismo desafío con el que se ha construido el agro de Piura: CONTROL DEL AGUA. Ante esto, lo que se procura es constatar ¿Qué tan vulnerable es Piura como territorio? y ¿Cuál es su actual y potencial resiliencia? Si se cuenta con un espectro reducido o amplio de respuestas o alternativas tanto biológicas (diversidad y variabilidad genética) como de innovaciones tecnológicas e institucionales con las cuales responder a los nuevos problemas en un nuevo e ineludible contexto de la agricultura de Piura, la necesaria concertación de intereses entre costa y sierra.

Según el Programa de Cambio Climático del MINAM, la agricultura es un sector altamente sensible a los eventos extremos y cambios de clima.

La alta vulnerabilidad del sector agrícola rural se debe principalmente a:

- Alto niveles de pobreza
- Falta de conocimiento sobre el proceso de cambio climático
- La cada vez menor disponibilidad de agua para riego.

### Definición de vulnerabilidad



Fuente: Adaptado de CIFOR, 2008

## Las Condiciones Actuales

### En la Costa

Los principales rasgos climáticos de la costa de Piura están determinados por básicamente dos componentes principales del sistema oceánico-atmosférico que influyen en el macroclima de este territorio: a) El Anticiclón del Pacífico Sur que activa la corriente marina de aguas frías (Corriente de Humboldt) de sur a norte y b) La influencia de la zona de convergencia intertropical que originan las lluvias de verano.

El régimen térmico del aire en la zona costera está caracterizado por temperaturas relativamente altas, con una débil oscilación estacional, que se expresa como la diferencia de 6°C entre el día más caluroso y el más frío en un año. Las temperaturas medias aumentan al interior del continente entre 22.7 °C (franja costera) y 25.2 °C (pie de cordillera). Las temperaturas medias máximas oscilan entre 28.1 °C y 31.9 °C y las medias mínimas entre 18.7 °C y 19.6 °C. La precipitación en las zonas cercanas al litoral es escasa con registros entre 28 y 42 mm anuales, los que aumentan hacia el pie de monte entre 200 y 315 mm. Estas lluvias se producen principalmente entre los meses de enero y abril. Contrariamente a las precipitaciones, la humedad relativa en las cercanías al litoral (80%) es mayor que en el pie de monte donde desciende hasta al 76%. La condición climática que mayor influencia ejerce en la actividad económica de la costa norte está marcado por la variabilidad interanual asociada a las fases de la oscilación oceánica atmosférica de la región del Pacífico Sur, conocida como Oscilación del Sur EL NIÑO - OSEN (Schulz, N. et al. 2011). En la región Piura, entre los diferentes factores climáticos, es la precipitación la de mayor relevancia, ya que saber cómo será la próxima estación lluviosa, implica la prevención y mitigación de desastres naturales así como para la planificación agrícola y pesquera. La variabilidad de la precipitación en la zona norte de Perú, ha sido estudiada en términos de eventos ENSO para escalas interanuales, pero hay pocos estudios enfocados en la variabilidad intraestacional, principalmente debido entre otros factores a la escasez de datos y la difícil evaluación de esta zona (Chira La Rosa, J. 2009).

Los registros de Yauri (2011) sobre el contexto climático de Piura muestran que la climatología de la cuenca del río Piura que representa significativamente a los diferentes ámbitos ambientales del departamento, describe zonas áridas en la parte baja con temperaturas cálidas en verano y semicalidas en invierno, con fuertes episodios de lluvias asociadas a El Niño, mientras que en las partes altas de la cuenca se presentan lluvias estacionales y temperaturas templadas a frías (Cuadro 1).

Considerando la zona baja del valle del río Piura donde se desarrolla buena parte de la agricultura intensiva dirigida al mercado nacional y de exportación:

#### Valle del Medio y Bajo Piura

En la última década (2001-2010) la temperatura máxima en verano se incrementó entre 0.2 a 0.3 °C respecto al periodo 1971-2000, mientras que en invierno disminuyó en promedio 0.5°C respecto al mismo periodo. En general se observa una disminución interdecadal de la temperatura máxima en las estaciones de otoño, invierno y primavera. En la última década (2001-2010) la temperatura mínima en verano aumentó entre 0.7 a 0.8 °C, y en invierno entre 0.3 a 0.5 °C.

## Valle de San Lorenzo

En este territorio, en la última década (2001-2010) la temperatura máxima ha experimentado un incremento entre 0.2 a 0.5 °C respecto al periodo 1971-2000, durante el otoño e invierno. La temperatura mínima en la última década incremento su valor promedio en verano entre 0.3 a 0.4 °C, mientras que en los meses de invierno y primavera se estima una disminución ligera, que se acentúa en los meses de mayo y junio con un enfriamiento de 0.4 y 0.6 °C respectivamente.

El desarrollo histórico del clima, muestra la predominancias de tendencias positivas en las condiciones térmicas de la región costera en el periodo de las últimas cuatro décadas. Igualmente se registra la tendencia de incremento del volumen de precipitaciones. Similarmente según el PROCLIM (2005) los principales impactos debidos al Cambio Climático en la cuenca del Chira-Piura se expresarán probablemente en la ocurrencia de por lo menos un evento El Niño durante el período 2009-2015. El incremento de la evapotranspiración y déficit del balance hídrico, hecho que sería más marcado en el Bajo Piura. En las zonas de nacientes de las dos subcuencas se puede incrementar la disponibilidad de agua incluso con anomalías positivas del balance hídrico. En el Bajo Piura, descenso de las precipitaciones en el verano de aproximadamente 10% inferior a su valor normal, para los próximos 30 años. La T° Mínima del aire al 2020, en general, continuaría presentando una tendencia positiva en toda la Cuenca. Principalmente para el Bajo Piura y Cuenca Media. Los eventos de Temperaturas Máxima y Mínima extremas, ocurrirían con mayor intensidad en el Bajo Piura y Cuenca Media respectivamente Yauri, 2011).

## En la Sierra

La Sierra de Piura constituye una zona de transición entre los andes septentrionales y centrales de la cordillera de los Andes del subcontinente americano. Esta particular ubicación geográfica le otorga características diferentes al conjunto de la sierra peruana que se resumen en su condición de “Sierra tropicalizada”. A diferencia de los andes centrales y del sur en los que a mayor altitud es menor la humedad, en la Sierra piurana se incrementa simulando los ecosistemas de los andes orientales o selva alta.

Cultivo de alta representatividad de esta región es el café al que están asociados otros como la caña de azúcar, plátano, maíz, diversas leguminosas de grano y arbóreas junto a diversos frutales nativos entre los 800 y los 2,000 msnm. En esta franja altitudinal se genera un corredor andino que conecta a las provincias de Ayabaca, Morropón y Huacabamba. En dicho corredor, se reportan temperaturas medias anuales de 22.6 °C a 980 msnm y de 14.3 °C a 2,180 msnm (Huarmaca) y humedades relativas medias anuales de 70.4% y 85.9% respectivamente (Tabla 1, Gráfico 1).

Para sitios clave de la Sierra de Piura monitoreados por SENAMHI, Yauri (2011) reporta tendencias diferenciadas de las principales variables en tres pisos altitudinales importantes.

En **Chalaco (1,900 msnm)** en la última década la lluvia total anual se ha incrementado en 19 % respecto al periodo 1971-2000, que se refleja también en el comportamiento estacional. En la última década la lluvia total anual se ha

incrementado en 19 % respecto al periodo 1971-2000, que se refleja también en el comportamiento estacional.

En **Huarmaca (2,142 msnm)**, la temperatura máxima de la última década se ha incrementado respecto al periodo 1971-2000, con aumentos de 0.4 a 0.8 °C entre los meses de agosto y octubre. Igualmente para esta década, se observa incremento significativo de la temperatura mínima, del orden de los 0.3 a 0.8°C. La precipitación total anual de 1100 mm representa un incremento tanto a nivel estacional como anual y de 10% respecto al periodo 1971-2000.

En la **Meseta Andina (3,100 msnm)**, se ha incrementado en 15% la lluvia total anual respecto al periodo 1971-2000. A nivel estacional este aumento es más significativo en verano y otoño.

Cuadro 1. Temperaturas de Piura en Costa y Sierra

ZONA	Temperatura (°C)										
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov
<b>Bajo Piura</b>											
temperatura máxima			34				28				
temperatura máxima media anual	31										
temperatura mínima		23						17			
temperatura mínima media anual	20										
<b>San Lorenzo</b>											
temperatura máxima	33						29				
La temperatura máxima media anual	31										
temperatura mínima				13							11
temperatura mínima media anual	12										
<b>Huarmaca</b>											
temperatura máxima		18						22			
temperatura máxima media anual	19										
temperatura mínima				13							11
temperatura mínima media anual	12										
<b>Sierra Central</b>											
temperatura máxima		18					21				
temperatura máxima media anual	20										
temperatura mínima				12				9.6			
temperatura mínima media anual	11										
<b>Meseta Andina</b>											
temperatura máxima	14							15			
temperatura máxima media anual	15										
temperatura mínima				7.3			6				
temperatura mínima media anual	6.7										

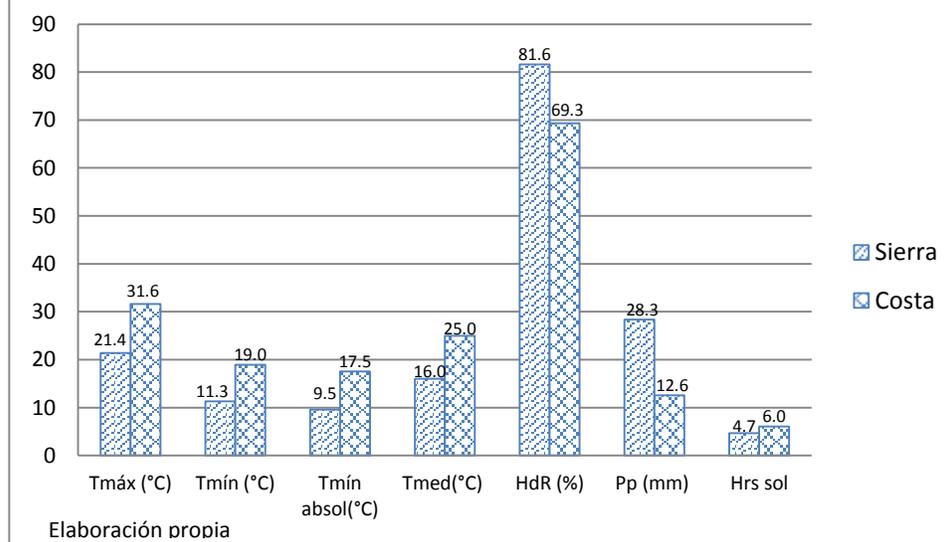
Fuente: Yauri, Hector. 2011  
Elaboración propia

Tabla 1. Tendencias de las variables climáticas en Sierra y Costa de Piura (1980-2010)

Provincia	Distrito	Altitud	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura mínima absoluta (°C)	Temperatura media (°C)	Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)	Horas de sol
Huancabamba	Huancabamba	3177	24.25	12.82	9.91	18.53	67.917	13.806	3.6
Ayabaca	Ayabaca	2830	17.79	9.84	8.69	13.57	78.50	37.19	5.7
Huancabamba	Salala	2800	16.20	7.55	6.08	12.03	86.75	27.99	
Ayabaca	Pacaipampa	2315	26.64	11.59	10.09	18.54	87.167	50.833	
Huancabamba	Huarmaca	2142	19.43	12.17	10.63	15.29	84.17	29.997	4.6
Morropón	Chalaco	1971	20.02	11.07	9.544	14.58	88.167	28.531	
Huancabamba	Sondolrillo	1900	25.55	13.95	11.90	19.55	78.583	10.028	
Piura	Las Lomas	250	31.06	18.50	17.81	24.42	68.25	17.36	6.3
Morropón	Salitral	240	32.31	18.82	17.51	25.28	69.028	17.922	5.8
Sullana	Lancones	123	31.61	18.68	17.39	25.51	73.417	12.697	
Morropón	Morropón	107	31.77	19.09	17.59	25.31	70.08	13.46	5.4
Morropón	Chulucanas	87	32.36	18.76	16.77	25.18	68.25	13.408	5.4
Piura	Piura	30	30.72	19.47	17.68	24.44	67.50	6.27	6.7
Sullana	Marcavelica	9	31.42	19.41	17.89	24.72	68.667	6.9028	6.6

Elaboración propia (Fuente: SENAMHI, MINAGRI. 2013).

Gráfico 1 .Diferencias climáticas entre Sierra y Costa de Piura (1980 - 2010)



## **Efectos del cambio climático sobre la fisiología de los cultivos**

En los últimos años estamos enfrentando una serie de cambios climáticos que están modificando el crecimiento y desarrollo de los cultivos debido a los cambios de todos los procesos fisiológicos de los cultivos como absorción y transporte de nutrientes, fotosíntesis, respiración, transpiración y translocación de los fotosintatos y otras sustancias orgánicas e inorgánicas para el llenado de frutos u otros órganos cosechables. Como consecuencia de ello podemos observar rendimientos inconsistentes, menor calidad de las cosechas, mayor susceptibilidad a enfermedades y una mayor presión de plagas, lo cual genera un mayor problema en los cultivos de agroexportación.

Estas alteraciones se apreciaron con mayor intensidad durante el Fenómeno del Niño de 1998, cuando la producción de un numeroso grupo de cultivos se redujo drásticamente como fue el caso del mango, cítricos, palto, vid en el caso de los frutales; tomate, algodón, maíz y numerosos cultivos anuales, cuyos rendimientos y calidad cayeron drásticamente originando grandes pérdidas a los agricultores.

Esto se debió básicamente al envejecimiento de los cultivos. En otras palabras se observó sólo un crecimiento vegetativo acelerado y escasa floración o tuberización en el caso de papa; inclusive cuando se lograba algo de floración ocurría un aborto de flores y/o frutos pequeños, reduciéndose el rendimiento a menos del 30%, ocasionando grandes pérdidas económicas. Durante el presente año se ha notado un incremento de las temperaturas mínimas entre 2° a 3° C, así como variaciones de temperatura inusuales en el presente invierno, lo cual va a afectar el proceso de floración de los frutales, tales como mango, palto, cítricos y vid entre otros.

### **La Fisiología de los cultivos**

Todos los cultivos poseen una carga genética definida que depende de su Genotipo y que varía según sea la variedad que utilicemos, en otros casos hablamos de híbridos, clones, razas, etc. La carga genética no siempre se va expresar en el mismo rendimiento todos los años y si siembran en diferentes localidades tampoco, porque participa la influencia del Medio Ambiente. Esta condición puede ser:

1. Medio Ambiente no controlable: determinado por el clima: la temperatura, humedad relativa, lluvias, viento, horas de sol, intensidad lumínica, etc.
2. Medio Ambiente controlable: determinado por la tecnología que altera el medio ambiente que las sociedades provocan por la preparación de suelos, el riego, la fertilización, uso de materia orgánica para mejorar el suelo, las labores culturales, etc.

A esa relación entre el Genotipo y el Medio Ambiente se le conoce como la interacción Genotipo x Medio Ambiente, esto se expresa en el comportamiento del fenotipo o de las características físicas que poseen los individuos de una población, como resultado del funcionamiento de un grupo de genes influenciados por un ambiente particular (Golmirzaie A. y Mendoza, H; 1988) y que en un cultivo se traduce en el rendimiento y calidad de su cosecha. Esto explica porque a diferentes climas y/o tecnologías vamos a tener una expresión diferente de los genes contenidos en el genotipo, por ello es que una misma variedad de mango, vid o cualquier otro cultivo, va a rendir diferente debido a las condiciones climáticas donde se le siembre y el grado de tecnología que se le aplique.

La interacción Genotipo x Medio Ambiente activa de manera notoria la producción de cinco hormonas vegetales: tres son de crecimiento como las auxinas, giberelinas, citoquininas y dos son hormonas del estrés como el ácido abscísico y el etileno.

Otro aspecto importante dentro del balance hormonal es reducir o controlar el efecto del ácido abscísico y el etileno que son las hormonas que aparecen ante la presencia de un estrés y que activan los mecanismos de sobrevivencia de la planta y que juegan en contra del rendimiento y/o la calidad de las cosechas si se presentan durante el desarrollo del cultivo. Bajo las condiciones de incremento de las temperaturas se están ocasionando desbalances hormonales que se traducirán paulatinamente en la alteración de varios procesos fisiológicos.

Parte de la evolución de la vida en la tierra está asociada a los ciclos de concentración de gases, y entre ellos, del CO<sub>2</sub>. Las plantas de metabolismo C<sub>3</sub> posiblemente surgieron en el periodo carbonífero en un medio con altas concentraciones de CO<sub>2</sub> (1,000 ppm). Mientras las plantas de metabolismo C<sub>4</sub> se adaptaron a condiciones de baja concentración de CO<sub>2</sub> (aprox. 400 ppm). Bajo las condiciones de cambio climático, el incremento de temperatura asociado al incremento de CO<sub>2</sub> puede favorecer a las plantas en incrementar su productividad. Sin embargo; también a mayores temperaturas puede disminuirse el periodo fenológico del cultivo, acortando la fase de almacenamiento de reservas que puede afectar la calidad de semillas y frutos (Jaramillo, R. 2012).

La temperatura del aire condiciona los procesos fisiológicos de las plantas; cada planta presenta límites mínimos, óptimos y máximos de temperatura para cada fase de desarrollo. Desde ciertos enfoques y modelos, las variables temperatura y precipitación pueden tener efectos significativos en el desarrollo de un cultivo, principalmente afectará la floración, misma que puede reducir de manera acentuada la producción. La temperatura del aire favorece los procesos fisiológicos de las plantas; pero cada planta presenta límites mínimos, óptimos y máximos de temperatura para cada fase de desarrollo. La irregularidad en los cambios diurnos de temperatura puede impactar diferentes procesos fisiológicos. Un posible impacto esperado por incremento de la temperatura a consecuencia del cambio climático, será la alteración del ciclo fenológico de cultivos anuales, como resultado de la alteración del proceso fotosintético, y por ende la acumulación de materia seca y rendimiento final (Rebeca G. y A. Saravia) (Tabla 2).

Tabla 2. Alteraciones fisiológicas de cultivos por incremento de temperaturas que superan sus umbrales de tolerancia.

ACTIVIDAD FISIOLÓGICA INCREMENTADA	Actividad de Hormonas			Efecto Fisiológico							
	Auxinas	etileno	Ácido abscísico	Apert estom	CO <sub>2</sub>	Crecim vegetat	florac	Capacid trasloc	Rendim	Resrv	calidad poscosech
Fotosíntesis	(+)	(+)		(+)		(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	
Transpiración		(+)	(+)	(-)	(-)			(-)	(-)	(-)	(-)
Absorción y transporte de agua y nutrientes				(-)	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Respiración		(+)							(-)	(-)	(-)

Elaboración propia.

En Piura algunas de las especies adaptadas a condiciones de alta temperatura, especialmente los de la Costa no solo no inhiben su fotosíntesis y capacidad de traslocación de fotosintatos, sino que se incrementa en ellos la generación de metabolitos

deseables en cantidad y calidad ya que sus umbrales de adaptación térmica se encuentran entre los rangos térmicos que se registran en el régimen climático de la Costa.

Otro factor que puede causar importantes modificaciones en la fisiología vegetal por su inevitable variación por el calentamiento global es el impacto de la radiación Ultra Violeta (UV) que tiene diferentes momentos de impacto tanto en Costa como en Sierra (Com. Pers. Dra Ninell de Dios M. 2014)<sup>3</sup>

En los andes tropicales de Piura, los futuros cambios en los patrones de precipitación y temperatura, así como el incremento del CO<sub>2</sub> atmosférico. Las consecuencias de estos cambios podrían propiciar el uso intensivo de la tierra en áreas agrícolas y de pasturas o expandir la frontera agrícola hacia las alturas. Bajo condiciones más cálidas los cultivos se pueden someter a mayores ataques de insectos herbívoros o transmisores de virus como también alteraciones fisiológicas por el incremento del CO<sub>2</sub> y variación de la radiación UV si es que se produce un cambio altitudinal de la base de las nubes (Herzog,....)

La mayor amenaza al sistema hidrológico agrario de las principales cuencas de Piura (Chira y Piura) se cierne sobre lo que puede suceder en sus nacientes de páramos andinos del Ecuador (río Catamayo) y de Piura (río Quiroz), por su distribución a manera de islas y su biodiversidad altamente endémica en los que se estima importantes pérdidas de especies faunísticas y vegetales. También el desplazamiento de la base de las nubes hacia mayores altitudes modificará las características del bosque de neblina por la desaparición o migración de especies de animales y vegetales, sumándose a la pérdida de la capacidad hídrica de las cuencas.

### **Estudios sobre el efecto del Cambio del clima en la agricultura de la costa de Piura**

En Piura se ha realizado estudios sobre las perspectivas del agro ante cambio climático desde su incidencia en la economía, ecología y diversidad biológica por Yauri, H (2013), Llontop, J. (2013); Loyola y Orihuela (2012), Schulz, N. (2012), Vargas, P. (2012); Torres, L. (2010). Estudios que se apoyan en diferentes tipos de modelos para intentar predecir condiciones futuras de los cultivos, sus potencialidades productivas y de rentabilidad que arrojan resultados frágiles expresados por sus propios autores debido a la escasez y confiabilidad de los datos disponibles, especialmente porque no se cuentan con registros históricos para alimentar a los programas de los modelos. Situación particularmente incómoda para estos esfuerzos por que igualmente se constata que no son usados o aplicados por productor u organización productiva alguna. Asunto cuya comprensión se ve complicada para los interesados por la falta de homologación o estandarización de los datos o registros que los investigadores han utilizado al aplicar sus modelos y formular conclusiones o hipótesis.

De otra parte, los estudios de proyección del horizonte agrícola a 30, 50 o 100 años no permiten ser integrados en los Planes de Desarrollo Regional Concertado o formulaciones de políticas de desarrollo agrario regional o local en gestiones concretas de gobierno que asumen compromisos de plazos muy cortos de ejecución y financiamiento. La asunción de planes de largo aliento avizorando cambios en futuros lejanos, requiere de la existencia de sistemas regionales de innovación agraria que actualmente se encuentran en estado incipiente.

---

<sup>3</sup> Dra. Ninell de Dios Mimbela. Investigadora del Centro de Investigación y Defensa del Medio Ambiente.

A Piura se le considera como una de las regiones más vulnerables a la variabilidad climática, por dos razones, la primera es su situación geográfica, muy cerca al ecuador, con un clima semi tropical de alta inestabilidad. La segunda razón es que se encuentra en el litoral costero y sus costas en el centro de la llegada de las ondas Kelvin de aguas cálidas cuando se genera la oscilación del anticiclón del Pacífico Sur que origina los eventos El Niño (Torres, L. 2010), que en su fase inicial activa un cambio significativa de la temperatura del aire en toda la costa y la sierra perturbando la fisiología de las plantas para cultivadas y silvestres, alteraciones que se continuarán a la llegada de las precipitaciones intensas que provocarán otro tipo de daño por el exceso de agua en la zona de crecimiento radicular por sobresaturación (Torres, F. 2001).

La Primera Comunicación de CONAM (2001) sobre las amenazas del cambio del clima especialmente en norte del país con referencia a Piura, indica que los incrementos de temperatura registrados durante el evento recurrente El Niño (FEN) u EL NIÑO Oscilación del Sur (ENSO) impactan en el desarrollo vegetativo, el rendimiento y la sanidad de los cultivos, sean éstos nativos o introducidos.

El ENSO se inicia como cambio de las condiciones térmicas tanto en la costa como en la sierra de Piura hasta la altitud de los 2,000 a 2,500 msnm que en la costa no solo afecta la fisiología de los cultivos en la producción de sus metabolitos primarios, sino también las capacidades reproductivas de la entomofauna que tiende a incrementarse.

Los estudios de PROCLIM (2005) en la cuenca Piura señalan que el cambio climático podría ocasionar una mayor recurrencia del ENSO y adicionarse mayor incidencia de los eventos de inundación y sequía, con una mayor intensidad y menor período de retorno. Para la actividad agropecuaria en la cuenca Piura, significa: desbordes, inundaciones, precipitaciones intensas, deslizamientos, huaycos, aparición de plagas y enfermedades en cultivos y ganado o períodos agudos de sequía (Guerrero, I. 2010).

SENAMHI (2005) en “Escenarios del Cambio Climático en el Perú al 2050 – Cuenca del Río Piura” señala que durante la campaña agrícola comprendida entre agosto de 1997 y marzo de 1998, en Piura se han perdido y/o afectado 5291 Ha agrícolas, de las cuales 4234 Ha han sido afectadas por inundación.

En ese mismo estudio, SENAMHI (2005), basado en simulaciones de modelos globales (NCAR-PCM, USA y ECHAM4/OPYC3, Alemania), advierte la configuración de un episodio cálido entre los años 2007 y 2015, cuya intensidad en cuanto a lluvias sería similar al evento 1982- 1983 (con referencia a Chulucanas), bajo la situación hipotética de ocurrencia de la fase cálida de El Niño Oscilación del Sur (ENSO), tomando en cuenta el Índice de Oscilación del Sur (ISO), la temperatura superficial del mar (TSM) en el Pacífico Central, el nivel medio del mar, y considerando la regionalización estadística realizada para la parte media de la cuenca (Chulucanas).

CONAM (2001) y SENAMHI (2005) coinciden al indicar que la infraestructura de riego y drenaje del Medio y Bajo Piura, componente primordial del capital productivo regional, está amenazada por lluvias intensas: las defensas ribereñas han reducido su capacidad de contención de las aguas, tanto por falta de mantenimiento y reparación como por la sedimentación y reducción de capacidad de conducción del cauce del río en zonas críticas debido a la tala indiscriminada en las zonas altas de la cuenca, así como por el mal manejo de ésta.

En los estudios de Shulz se menciona que los efectos del calentamiento ambiental en la fisiología o adaptabilidad de la planta, no afectarán a ciertos cultivos, como ají piquillo, algodón, arroz, cacao, camote, ciruelo, espárrago, frijol de palo, guayabo, maíz amarillo duro, maní, melón, pallar grano seco, pasto elefante, pepinillo, pimentón, sandía, soya, tamarindo, vid y zarandaja. Otro grupo que puede experimentar incremento ligero a significativo en sus rendimientos por el aumento de temperatura, cuyo metabolismo se favorece en condiciones de temperaturas elevadas, como el banano, caña de azúcar, limón, mango maracuyá. Un tercer grupo con sensibilidad a disminuir su productividad bajo el incremento térmico futuro, por requerir de temperaturas relativamente bajas para su óptimo fisiológico, como lo son: el achiote, cebolla, lechuga, higuera, maíz amiláceo, naranjo, palto, tomate, zanahoria, tuna, yuca.

En la Sierra, En forma similar, cultivos como la papa y la mayoría de las hortalizas requieren temperaturas bajas, por lo menos durante la noche, para su desarrollo o tuberización. De lo expuesto, queda claro que la variabilidad del clima, sea estacional o diaria, juega un papel esencial en la adaptación de ciertos cultivos. En esta variabilidad, las temperaturas extremas (temperaturas mínimas en este caso) tienen un mayor significado que las temperaturas promedio. Si no se dan esas temperaturas mínimas invernales o nocturnas, cierto número de especies tendrán que dejar de cultivarse. Su expresión más relevante es la persistencia de la elevada humedad relativa que se prolonga hasta los meses junio-julio provocando ataques fungosos en cultivos estratégicos como maíz, trigo, frijol, arveja que normalmente en estos meses se encuentran bajo condiciones de sequedad para su cosecha. La llegada de las lluvias en la Costa en los meses de verano activa además de poblaciones insectiles, las fungosas con el consecuente daño de frutos.

Por tanto, el incremento de la temperatura que conlleva al incremento de las lluvias y la humedad atmosférica en ambas situaciones, es factor desencadenante de las alteraciones en la producción agrícola, sea bajo condiciones de ENSO o entre un evento y otro. Los rangos térmicos en la costa y en la sierra de Piura son los que ofrecen condiciones altamente favorables a los umbrales de óptimo desempeño fisiológico de los cultivos que dinamizan la economía agraria de esta región.

Para que las plantas puedan sobrevivir frente a las irregularidades climáticas, es necesario ampliar la capacidad intrínseca de tolerancia a los estreses de temperatura y humedad de las especies más cultivadas. Dentro de ciertos límites, las tecnologías genéticas tradicionales y la ingeniería genética pueden contribuir a tal fin. Casi toda la atención del cambio climático se ha centrado en el efecto directo sobre las plantas, pero, sin duda, los efectos indirectos (incremento de las plagas y enfermedades de las plantas) juegan un papel muy importante. No sólo se trata de los efectos sobre la planta y su rendimiento, sino que en la lucha del hombre contra las plagas se involucran grandes cantidades de pesticidas de alta toxicidad, que ponen en riesgo la salud de los agricultores y de los consumidores (CONAM, 2001).

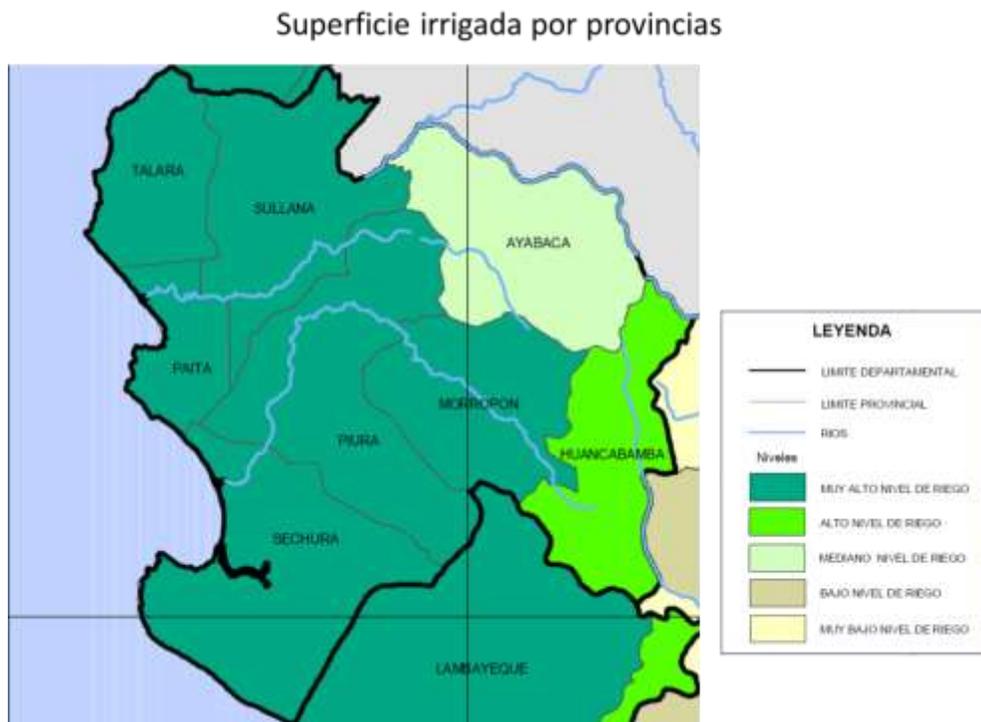
Este conjunto de estudios sobre el efecto del Cambio del clima en la agricultura de la costa de Piura manifiesta la persistencia del centralismo regional como sistema operativo en diferentes niveles, que más allá de las voluntades, el hecho real es que el conjunto de los estudios e investigaciones se focalizan en la zona de Costa.

#### IV. AGROBIODIVERSIDAD DISPONIBLE COMO OPORTUNIDAD ECONÓMICA Y BASE DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA.

### Con qué contamos

Los dos agroecosistemas de Piura cuentan con una dotación de especies cultivadas nativas e introducidas adecuadamente adaptadas a las condiciones de Costa y Sierra. La gran mayoría de las especies cultivadas en la Costa son variedades de especies introducidas de otros países, que en estas condiciones ambientales los productos de su metabolismo adquieren propiedades mejor apreciadas por los demandantes de los mismos cultivos cuando se producen en otros países o inclusive en su país de origen como en los casos del mango, limón, banano, como consecuencia de los factores climáticos específicos anteriormente mencionados y a los que tecnológicamente se les ha adaptado mejor bajo la condición de contar con riego regulado (Mapa 1). Estos cultivos introducidos en Costa, también son resultado de procesos de ensayo-error de los agricultores en la selección de variedades que mejor se han adaptado pero que muestran la vulnerabilidad de tener una base genética reducida para adaptarse a los cambios del clima.

Mapa 1.

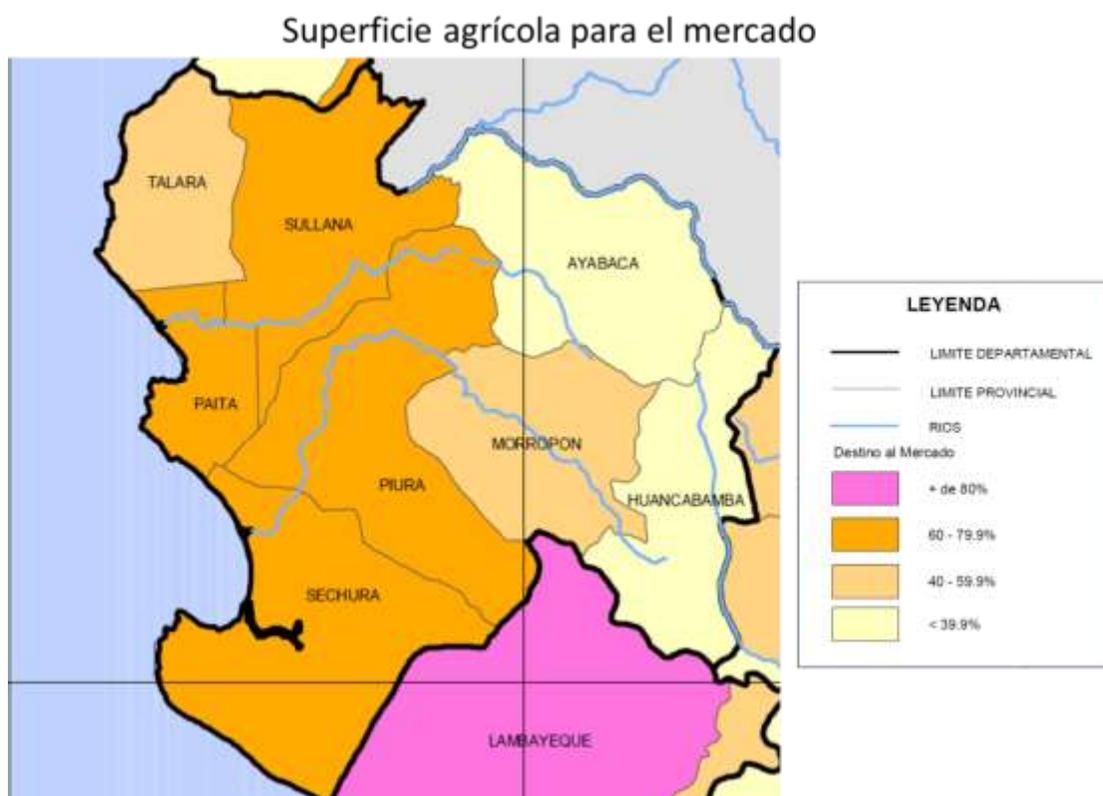


Fuente: Comisión Multisectorial de Reducción de Riesgos en el Desarrollo. Ministerio de Economía y Finanzas. Dirección General de Programación Multianual del Sector Público. Mapas de Peligros. Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP.

En la Costa la capacidad de diversificación del pequeño productor es muy baja, la diversidad de cultivos en esta zona se registra por alimentos intensamente demandados en el mercado externo o nacional, como los casos de exportación de mango, banano, uva, caña de azúcar, frijol, palto, ajíes; y hacia el mercado interno como el arroz, frijol, maíz amarillo duro, camote (Mapa 2). En la Sierra, el uso intensivo de la diversificación es la estrategia de seguridad alimentaria de las familias campesinas, los cultivos principales tienen por destino predominante el consumo familiar, el intercambio local y la venta de micro-excedentes (Mapa 3). Pero a pesar del contraste ambiental entre estos dos grandes agroecosistemas, en ambos se verifica la presencia de casi los mismos alimentos sembrados masivamente a nivel regional (Costa y Sierra): Maíz, arroz, frijol, plátano, camote y yuca.

Una reserva poco visible y altamente amenazada es la dotación de diversidad y variabilidad de especies nativas en estado silvestre o semi-cultivado que se registran en los ecosistemas naturales de los bosques secos en la Costa, y en los ecosistemas de bosques de neblina y páramos en la Sierra. Esta reserva, representa el verdadero potencial de la región para su seguridad alimentaria y el uso de esta ventaja comparativa constituye la base de nuevas innovaciones en el apremiante mercado de los alimentos que en el futuro próximo exigirá cada vez más, con la inmejorable oportunidad de ofrecer nuevos productos altamente diferenciados. Debido a las diferenciadas características de la costa y Sierra de Piura respecto a las mismas regiones en el resto del país, es que las oportunidades de la biodiversidad en esta región adquieren posibilidades únicas para convertirse en propuestas promisorias.

Mapa 2.



Fuente: Comisión Multisectorial de Reducción de Riesgos en el Desarrollo.

Ministerio de Economía y Finanzas. Dirección General de Programación Multianual del Sector Público. Mapas de Peligros. Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP.

Mapa 3.



Fuente: Comisión Multisectorial de Reducción de Riesgos en el Desarrollo. Ministerio de Economía y Finanzas. Dirección General de Programación Multianual del Sector Público. Mapas de Peligros. Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP.

#### **4.1. Agrodiversidad en que se basa la competitividad agrícola de la región Piura**

##### **Producción Agrícola de la Costa**

La agricultura, aun cuando sólo representa el 8,1 por ciento de la producción total, da trabajo a casi la cuarta parte de la población económicamente activa. De otro lado, la Población Económicamente Activa (PEA) en 2012 fue de 898,3 mil personas; cabe señalar que de la PEA ocupada, el 31,0 por ciento pertenece al sector primario (agricultura, pesca y minería) y el 26,7 por ciento al sector de servicios (BCR. 2013).

En el 2012, Piura representó el 4,0 por ciento de la producción agropecuaria nacional. La superficie agrícola departamental da cuenta del 4,5 por ciento del área agrícola total en el país. Según los Censos Nacionales Agropecuarios de los años 1994 y 2012, el número de unidades agropecuarias se incrementó entre ambos años de referencia en 27,3 por ciento, siendo actualmente un total de 145 282. En la región se dispone de 244 mil hectáreas de tierras de alta calidad. Asimismo, Piura es una de las regiones con mayor infraestructura de riego en el país, al disponer de una capacidad de almacenamiento de agua de más de 760 millones de metros cúbicos en sus dos represas principales (Poechos y San Lorenzo). Entre los cultivos principales destacan el arroz, algodón, maíz amarillo duro, mango, limón y plátano. Asimismo, los cultivos emergentes de mayor potencialidad futura son la uva, caña para etanol, páprika y palto (BCR. 2013).

La agricultura de la Costa se distribuye en las provincias de Piura, Sullana, Paita, Sechura (Tablas 3-14) y costa (valle) de Morropón, ubicadas al centro del departamento, se organizan alrededor de los ríos Piura y Chira, los mismos que forman cuatro valles: Chira, Bajo y Medio Piura, San Lorenzo y Alto Piura. Concentra los centros urbanos, administrativos y servicios más importantes del departamento que articulan el espacio económico regional, con presencia de una fuerte actividad agrícola, industrial, agroindustrial, comercial y de servicios. Debido a su ubicación geográfica, este sector de provincias sirve como puente entre la sierra piurana y el litoral costero, además de ser una bisagra que dinamiza las diferentes actividades productivas del departamento (Cabrejos, C. 2011).

De acuerdo al Plan de Gestión de la Cuenca del Río Piura y el Diagnóstico de la Cuenca del río Piura, 166,664 Has de los suelos en la cuenca del río Piura son dedicados a la agricultura que representa la séptima parte del territorio de la cuenca, mientras un tercio de los suelos son bosques, pastos y matorrales, y algo más de la mitad de los suelos de la cuenca es desierto. Indican que 30,138 Has se encuentran ocupadas por cultivos bajo riego en el distrito de riego del medio y bajo Piura, 31,186 Has en los sectores de riego del Valle de San Lorenzo que comprenden la cuenca del río Piura. En promedio, la cuenca del río Piura tiene 106,017 has de superficie agrícola bajo riego (Yauri, H. 2012).

La distribución de cultivos en la cuenca del río Piura, está en relación con los pisos altitudinales, la disponibilidad de agua y las condiciones climáticas; de acuerdo a su periodo vegetativo están considerados como transitorios, permanentes y semi permanentes. Estudios previos, señalan que la superficie agrícola de la cuenca representa el 68.5 % respecto al nivel departamental. La distribución aproximada de las áreas cultivadas según cada categoría es: a) Cultivos transitorios: 70,896 Has; b) Cultivos

permanentes: 28,971 Has; c) Cultivos semi Permanentes: con 9,100 Has (Yauri, 2012). Según la actualización del mapa regional del sector agrario de Piura realizada por Cabrejos (2011) la actividad agrícola que se distribuye en las zonas bajas (costa) de los principales valles de la región tiene las siguientes características productivas:

#### El valle del Medio y Bajo Piura

Cuenta con 51,977.65 ha. bajo riego, de un total de 55,290.88 ha. Estos terrenos son irrigados con las aguas trasvasadas del río Chira a través de los canales Daniel Escobar y Biaggio Arbulú, respectivamente. Durante el período 2000 - 2009, las áreas de siembra han crecido en 20.91%, lo que ha permitido pasar de 28,174.50 ha. en el año 2000 a 34,066.60 ha. en el año 2008. Los principales cultivos al 2009 siguen siendo arroz (19,833.95 ha.), maíz amarillo duro (6,026.66 ha.), algodón (2,689.42 ha.) y menestras (2,663.69 ha.). Entre los nuevos cultivos promovidos, principalmente, por las empresas instaladas en la zona, se encuentran la uva (972 ha.), el mango (495 ha.) y los ajíes (1,003 ha.).

#### El valle del Chira

El valle del Chira está integrado por los terrenos agrícolas de las provincias de Sullana y Paita, y los del territorio del bosque seco de las comunidades campesinas de Amotape, San Lucas de Colán, Tamarindo y Miramar – Vichayal. En su ámbito se asientan 396,215 habitantes (el 8.55% es población rural) de seis distritos de la provincia de Paita (Amotape, San Lucas de Colán, La Huaca, El Arenal, Tamarindo y Vichayal) y ocho distritos de la provincia de Sullana (Querecotillo, Bellavista, Marcavelica, Ignacio Escudero, Sullana, Salitral, Miguel Checa y Lancones). Este es uno de los valles más importantes del país por sus abundantes recursos de agua y suelos. Según el Programa de Formalización de los Derechos de Uso de Agua (PROFODUA), el valle cuenta con 43,934.35 ha. irrigadas con las aguas del río Chira, a través del sistema hidráulico Chira Piura, por los canales Daniel Escobar, Miguel Checa, Canal Norte y Canal Sur respectivamente. Existe en la zona de Vichayal (cola del valle), un área agrícola que sólo es regada con las aguas de bombeo del río Chira, sembrando cultivos de pan llevar y su mercado es Talara. El total de hectáreas en el valle es de 47,248.26.

Durante el período 2000 al 2009, las áreas sembradas han crecido en 76.13%, pasando de 23,806.30 ha. en el año 2001 a 41,930.97 ha., el año 2009. Los principales cultivos al 2009 siguen siendo arroz (20,729.32 ha.), banano (5,025.03 ha., de ellas 4,044 ha. son de banano orgánico), limón (3,177.99 ha.) y maíz amarillo duro (897,93 ha.). Los nuevos cultivos promovidos por las empresas instaladas en la zona son: caña de azúcar (5,757 ha.) para la producción de etanol, uva (438 ha.), limón (201 ha.), mango (65 ha.) y maracuyá (62 ha.).

#### El valle de San Lorenzo

El valle de San Lorenzo es el resultado del proyecto Colonización de la irrigación San Lorenzo, que inicia su construcción en la década del 50 y es puesta en operación en los años 60. Su territorio está integrado por los terrenos ubicados de los distritos de Tambogrande y Las Lomas de la provincia de Piura; cuenta con una población de 123,347 habitantes de los cuales 77,267 es población rural. Cuenta con un área de 42,528.81 ha. Irrigada con las aguas del río Chipillico y las aguas trasvasadas del río Quiroz que son conducidas al reservorio San Lorenzo. El total de hectáreas es de 62,935.85.

Las áreas agrícolas instaladas durante el período 2000 - 2009 han crecido en 62.79%, pasando de 21,358 ha. en el año 2002 a 35,069 ha. en el año 2009. Los principales cultivos al 2009 son mango (12,409 ha.), arroz (10,936 ha.), limón (9,129 ha.) y maíz amarillo duro (1,734 ha.). Los cultivos instalados por las empresas agrícolas son: mango (453 ha.), caña de azúcar (80 ha.), uva (46.25 ha.), limón (68 ha.) y maracuyá (100 ha.) principalmente, y cuentan con riego tecnificado, tecnología intermedio y sus productos van al mercado nacional y para la exportación, a través de empresas exportadoras.

### **Agrodiversidad y Competitividad en la zona costera de Piura**

Los registros de la actividad agrícola de los últimos diez años en la Costa de Piura, muestran como sus diferentes provincias estructuran su capacidad productiva en base a cultivos destinados al mercado interno y aquellos para la exportación como lo son: arroz, maíz amarillo duro, frijol, plátano, mango, limón, vid y caña de azúcar.

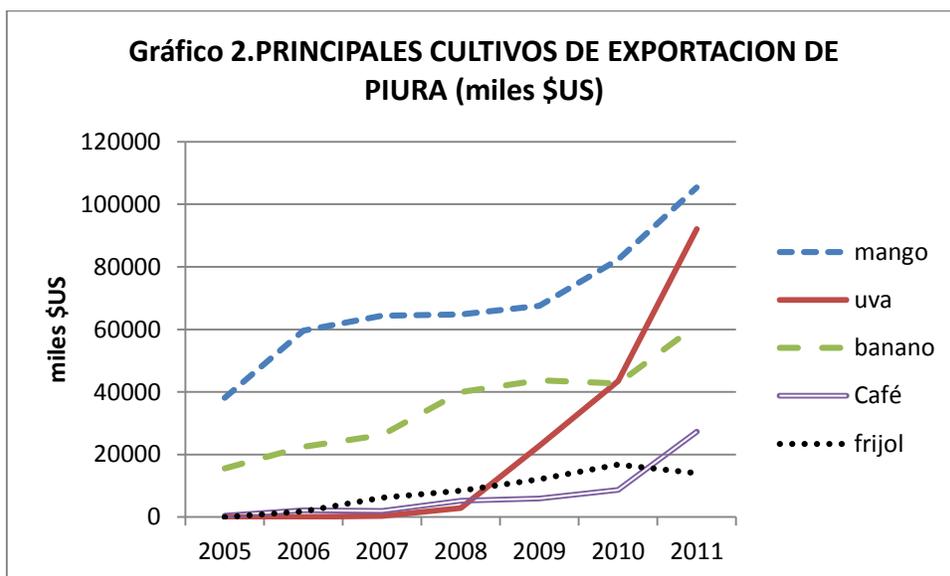
De estos ocho cultivos que componen la estructura principal de la producción agrícola en la Costa de Piura, ninguno es nativo de Piura y seis de ellos, ni siquiera son nativos del Perú. El arroz es de origen asiático, el plátano de Asia, el mango de la India, el limón de la China, la vid de Europa y la caña de azúcar de Indonesia. Aunque el maíz tiene centro de origen secundario en Perú, los maíces usados en la costa son híbridos importados y el frijol variedad Caupi proviene de otras regiones.

Esto significa que son cultivos que han encontrado en el clima de la costa de Piura una importante ventaja comparativa para competir exitosamente en los mercados a los que se les destina. En el caso de los cultivos destinados a la exportación como el mango, las variedades mejor adaptadas son: Kent, Haden, Tommy Atkins, Ataulfo y el criollo, frutal al que se le ha integrado un singular sistema de manejo para certificación orgánica y manipulación de la fisiología de su floración mediante productos orgánicos, podas e inducción hormonal. Para el caso del plátano se cuenta con las variedades: Seda (Cavendish valery y Gros michel), Bellaco, Inguiri, Isla, Biscochito y Capirona; este cultivo se convirtió en alternativa de diversificación y cambio de uso de tierras reemplazando al arroz de ciertas áreas para evitar la erosión edáfica y dependencia de monocultivos; su principal innovación se enfocó en su manejo orgánico y la tecnología de su procesamiento básico para su exportación por las propias organizaciones de pequeños productores, en un contexto ambiental en el que la ausencia de lluvias impide ataques del hongo *Cigatoca sp* y favorezca su producción orgánica. La vid ha encontrado en Piura un ambiente altamente ventajoso para ciertas variedades que se destinan a la exportación de frutas de consumo fresco, como: Italia, Cabernet, Moscatel, Red Globe, Quebranta; siendo Red Globe la que constituye cerca del 95% del área cultivada en esta región. De la gran diversidad de variedades de frijoles con que cuenta el Perú adaptados a diferentes ambientes y épocas del año; son el "caupi", "castilla" o "chileno" y el "frijol de palo" los que se han constituido en los dos tipos más demandados por los consumidores internacionales y en los principales productos agrícolas de la exportación peruana (Valladolid et al. 1999). La caña de azúcar adquiere en Piura mayor valores de productividad debido a la mayor persistencia de horas de sol alta temperatura y radiación que favorece su metabolismo, siendo las variedades predominantes en las grandes empresas agroindustriales:

Respecto a los cultivos que tienen destino al mercado nacional, es el arroz es el más conspicuo, con sus variedades: NIR – I, Viflor, BG 90, San Antonio, Tacuari. El primero,

creado por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) con una gran adaptación al manejo por los pequeños agricultores, que según los estudios económicos realizados en el agro de Piura, es el cultivo de mayor rentabilidad para los pequeños productores (Escobal, J et al. 2003). El maíz amarillo duro tiene como principales variedades adaptadas a las condiciones de Piura a: Marginal T-28 Cargill, Dekalb y Pionner. INIA también ha generado híbridos de alta rusticidad y alto rendimiento adaptados a las limitadas condiciones de campo de los pequeños agricultores como NAYLAM.

La competitividad agrícola de la costa que el Banco Central de Reserva registra como aporte al PBI regional y nacional; son el mango, la uva y el banano orgánico (Alvarado, M. 2013) y en menor medida el café y frijol (Gráfico 2). De ellos, en el mango, banano, café y frijol se han desarrollado capacidades competitivas en un progresivo aprendizaje de constantes innovaciones para adaptarse a los cambios ambientales y exigencias del mercado. En el mango, desde la iniciativa de los medianos productores a los que se han sumado organizaciones de pequeños productores; y en banano y café orgánico, han sido los pequeños agricultores que usando intensivamente la asociatividad han gestionado innovaciones tecnológicas que los han posicionado competitivamente en la exportación directa de su producto, y en el caso de la uva y su rápida irrupción tiene explicación en inversiones de agroindustria procedente de otras regiones que ya trajeron sus sistemas tecnológicos que rápidamente han adaptado.



Fuente: Alvarado, M. 2013

## PRODUCCIÓN AGRÍCOLA de LA COSTA DE PIURA

Tabla 3. PIURA Superficie sembrada (ha)

DISTRITO	ALTIT (msnm)	ARROZ	MAD	ALGODON	FRIJOL CAUG	MANGO	LIMON SUTIL	FRIJOL CAUG	PIQUILLO	MARIGOLD	VID	PAPRIKA	Area (ha)
TAMBO GRANDE	68	4,078.1	423.4	447.8		7,972.6	5,252.8	1,083.0		209.9			19,536
LAS LOMAS	236	3,979.3	1,168.4			1,694.9	458.0						7,537
CATACAOS	23	2,626.2	1,728.2	2,014.2	318.4								6,710
LA ARENA	29	2,340.8	1,621.6	975.2	264.6								5,231
LA UNION	17	1,866.5	869.2	502.4	190.0			142.3					3,587
CURA MORI	27	817.6	572.0	845.4	166.2								2,428
CASTILLA	30	114.2	128.7	490.5					282.3		619.0	234.5	1,899
PIURA	29	336.7				491.5	556.0	160.9	185.0				1,759
<b>Area Tot (ha)</b>		<b>16,159.4</b>	<b>6,511.5</b>	<b>5,275.5</b>	<b>939.2</b>	<b>10,159.0</b>	<b>6,266.8</b>	<b>1,386.2</b>	<b>467.3</b>	<b>209.9</b>	<b>619.0</b>	<b>234.5</b>	

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

Tabla 4. PIURA Producción (tn)

DISTRITO	Arroz	MAD	Algodón	Frijol C.	Cebolla	Sandia	Platano	Alfalfa	Paprika	Tomate	Mango	VID	Limon S	Piquil	Tamarind	Marigol	Camote	Aji	Esparra	Maracuya	Melon	Papaya	Cruelo	Caña A	Palto	Frijol	Naranj	Frijol C	Pallar	Prod (tn)	
TAMBO GRANDE	32,658.6	1,402.5	770.2	1,247.5		161.3	623.9		644.2		127,440.2	1,724.4	66,668.6		169.3	3,815.8	192.3			1,633.5	1,301.8		231.0	213.6	532.6	376.5	262.0				242,069.8
LAS LOMAS	31,822.4	3,741.9					285.5				25,547.6	326.7	2,051.3							1,752.3	380.0	177.0									66,084.6
CATACAOS	23,374.9	7,405.9	4,475.9	589.7	401.3	207.0	130.5	823.2										143.0													37,551.4
LA ARENA	21,476.1	7,075.2	2,020.6	514.3	258.5	146.8	1,164.3	631.2		118.2									121.0												33,526.2
CASTILLA	996.9	533.0	1,365.1	136.2	290.3	181.5	230.0		1,774.2		304.7	16,047.2	193.2	5,918.9	105.8	651.7		139.0					425.9	133.1							29,426.6
LA UNION	16,900.6	3,792.8	1,023.3	357.0	515.4	264.4		414.2		175.2																		285.0	176.0		23,903.9
PIURA	3,058.8	297.7	147.2	311.1	632.5	508.9	208.4	187.7	197.0	141.4	5,597.1	1,334.9	2,998.0	3,580.4	139.5				181.4												19,522.0
CURA MORI	7,019.4	2,424.3	1,957.9	336.1	526.9	438.0			229.3					498.2		248.0	144.0														13,822.1
EL TALLAN	6,036.2	1,737.4	867.8	173.6	148.7			112.5		107.0																					9,183.2
<b>Prod.Tot (tn)</b>	<b>143,344.0</b>	<b>28,410.7</b>	<b>12,628.0</b>	<b>3,665.5</b>	<b>2,773.5</b>	<b>1,907.8</b>	<b>2,642.6</b>	<b>2,168.8</b>	<b>2,844.6</b>	<b>541.8</b>	<b>158,889.6</b>	<b>19,433.2</b>	<b>71,911.1</b>	<b>9,997.5</b>	<b>414.6</b>	<b>4,715.5</b>	<b>336.3</b>	<b>282.0</b>	<b>302.4</b>	<b>3,385.8</b>	<b>1,681.8</b>	<b>602.9</b>	<b>364.1</b>	<b>213.6</b>	<b>532.6</b>	<b>376.5</b>	<b>262.0</b>	<b>285.0</b>	<b>176.0</b>		

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

Tabla 5. SECHURA Superficie cosechada (ha)

DISTRITO	ARROZ	ALGODON	MAD	FRJOL CAUGS	Area (ha)
BERNAL	1,057.4	611.1	306.2		1,974.7
VICE	825.7	433.9	199.4		1,459.0
SECHURA	663.0	467.5	184.1		1,314.6
BELLAVIST	617.5	290.2	154.0	98.5	1,160.2
RINCONADA	582.4	301.4	165.9		1,049.7
CRISTO NO	395.6	206.7	134.1		736.4
<b>Tot (ha)</b>	<b>4,141.6</b>	<b>2,310.8</b>	<b>1,143.7</b>	<b>98.5</b>	

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. DRA. 2014)

Tabla 6. SECHURA Producción (tn)

DISTRITO	ARROZ	ALGODON	MAD	SANDIA	CEBOLLA	FRIJOL CAU	TOMATE	PALLAR GS	Prod Agric (tn)
BERNAL	9,421.0	1,400.1	1,349.7	604.6	310.1			147.7	13,233.2
VICE	7,608.4	937.5	833.7	313.3	110.8	139.6	109.0		10,052.3
SECHURA	5,843.2	967.7	808.2	292.2		99.7		100.0	8,111.0
BELLAVISTA D	5,601.1	574.2	683.0	512.7	172.5	183.5	107.0		7,834.0
RINCONADA LI	5,240.4	597.6	752.0	430.4	385.2		169.3		7,575.0
CRISTO NOS V	3,421.7	411.8	585.4	413.3	225.3				5,057.5
<b>Prod Tot (tn)</b>	<b>37,135.8</b>	<b>4,888.9</b>	<b>5,012.0</b>	<b>2,566.5</b>	<b>1,203.9</b>	<b>422.8</b>	<b>385.3</b>	<b>247.7</b>	

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

**Tabla 7. SULLANA: Superficie cosechada (ha)**

DISTRITO	ALTIT (msnm)	ARROZ	PLATANO	LIMON SUTIL	MAD	MANGO	RIJOL CAUG	VID	PASTO ELEF	ALGODON	Area (ha)
SULLANA	60	2,672.1	1,194.3	2,126.0	193.9	398.6	243.6	194.9	177.5		7,261
IGNACIO ES	35	7,188.8	93.8							181.5	7,499
MARCAVELI	48	5,023.9	1,236.1		147.0						6,455
QUERECOTI	65	1,963.6	1,136.8	139.2							3,305
SALITRAL	60	237.8	2,015.4								2,313
<b>Total (ha)</b>		<b>17,086.2</b>	<b>5,676.4</b>	<b>2,265.2</b>	<b>340.9</b>	<b>398.6</b>	<b>243.6</b>	<b>194.9</b>	<b>177.5</b>	<b>181.5</b>	

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

**Tabla 8. SULLANA: Producción (tn)**

DISTRITO	ALTIT (msnm)	Platano	MAD	Arroz	Mango	Cebolla	Limón	Caña(etanol)	Maíz Choc	Frijol PLGC	cocotero	Mang Cir	Yuca	Uva	Piquillo	Sandia	Marigol	Palto	Maracuya	Prod(tn)
SULLANA	60	55,317.4	993.7	26,675.1	9,233.9	1,560.2	53,649.3	15,025.0	353.2	914.8	363.8			3,422.9	1,533.2	1,225.6	1,181.5	673.3	619.7	927,381.5
IGNACIO ESCUDE	35	3,853.5	242.2	69,291.7	187.4	576.3		86,860.6		350.5										766,019.3
MARCAVELICA	48	61,815.3	762.7	47,918.8	321.9	271.4	320.3		411.4		324.3	1,959.7	429.1							651,484.4
QUERECOTILLO	65	49,760.5	401.1	18,399.5																582,923.3
SALITRAL	60	29,689.1	136.1	2,211.8				394.5	106.8			125.9	197.1							550,062.0
ProdTot (tn)		<b>200,435.8</b>	<b>2,535.8</b>	<b>164,496.9</b>	<b>9,743.2</b>	<b>2,407.9</b>	<b>53,969.6</b>	<b>102,280.1</b>	<b>871.4</b>	<b>1,265.3</b>	<b>688.1</b>	<b>2,085.6</b>	<b>626.2</b>	<b>3,422.9</b>	<b>1,533.2</b>	<b>1,225.6</b>	<b>1,181.5</b>	<b>673.3</b>	<b>619.7</b>	

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

Tabla 9. PAITA: Superficie cosechada (ha)

DISTRITO	ARROZ	CAÑA (ETANOL)	ALGODON	MAD	SORGO ESC	FRIJ CAUC	CAMOTE	MARIGOLD	Area (ha)
LA HUACA	1,211.2	518.8	177.4	124.3	108.3				2,140.0
COLAN			543.7	346.3			602.1		1,492.1
TAMARINDO	651								651.0
AMOTAPE	325.2								325.2
ARENAL						131			131.0
VICHAYAL								105	105.0
<b>Area Tot (ha)</b>	<b>2,187.4</b>	<b>518.8</b>	<b>721.1</b>	<b>470.6</b>	<b>108.3</b>	<b>131.0</b>	<b>602.1</b>	<b>105.0</b>	

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

Tabla 10. PAITA: Producción (tn)

DISTRITO	MAD	CAMOTE	CAÑA (etanol)	ARROZ	SORGO ESC	PLATANO	CEBOLLA	SANDIA	MANGO	ALGODON	Maiz Chocl	Yuca	Paprika	Marigold	Piquillo	Tomate	Frijol	Prod Tot (tn)
LA HUACA	654.8	847.3	76,561.2	11,237.8	549.1	524.2	412.0	387.0	346.7	316.2	296.4	251.0	138.8	109.7				92,632.1
COLAN	1,783.6	14,793.9	2,755.8	258.6		140.1	954.8			940.2	124.2	117.7			153.0	436.5		22,458.4
TAMARINDO	110.2	110.0	4,647.8	5,609.3		621.8			486.3									11,585.4
VICHAYAL	170.9	724.0					540.0			138.9	99.0	102.4	215.0	1,725.0			168.0	3,883.2
AMOTAPE	145.9			3,019.8														3,165.7
ARENAL	173.7	661.5	1,204.5							154.0								2,193.7
<b>Prod Tot (tn)</b>	<b>3,039.1</b>	<b>17,136.7</b>	<b>85,169.3</b>	<b>20,125.5</b>	<b>549.1</b>	<b>1,286.1</b>	<b>1,906.8</b>	<b>387.0</b>	<b>833.0</b>	<b>1,549.3</b>	<b>519.5</b>	<b>471.1</b>	<b>353.8</b>	<b>1,834.7</b>	<b>153.0</b>	<b>436.5</b>	<b>168.0</b>	

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

## Distritos y cultivos por importancia agrícola en las provincias de Piura.

<b>Tabla 11. PIURA</b>							
Distrito con > ha cosechadas		Distrito con > producción		cultivo con > ha cosechadas		cultivo con > producción	
DISTRITO	Area (ha)	DISTRITO	Prod (tn)	CULTIVO	ha	CULTIVO	tn
TAMBO GRANDE	19,536	TAMBO GRANDE	242,069.8	ARROZ	16,159.4	MANGO	158,889.6
LAS LOMAS	7,537	LAS LOMAS	66,084.6	MANGO	10,159.0	ARROZ	143,344.0
CATACAOS	6,710	CATACAOS	37,551.4	MAD	6,511.5	LIMON SUTIL	71,911.1
LA ARENA	5,231	LA ARENA	33,526.2	LIMON SUTIL	6,266.8	MAD	28,410.7
LA UNION	3,587	CASTILLA	29,426.6	ALGODON	5,275.5	VID	19,433.2
CURA MORI	2,428	LA UNION	23,903.9	FRJOL CAUGV	1,386.2	ALGODON	12,628.0
CASTILLA	1,899	PIURA	19,522.0	FRJOL CAUGS	939.2	PIQUI(ESP)	9,997.5
PIURA	1,759	CURA MORI	13,822.1	VID	619.0	MARIGOLD	4,715.5
		EL TALLAN	9,183.2	PIQUILLO	467.3	FRJOL CAUGS	3,665.5
				PAPRIKA	234.5	MARACUYA	3,385.8
				MARIGOLD	209.9	PAPRIKA	2,844.6
						CEBOLLA	2,773.5
						PLATANO	2,642.6
						ALFALFA	2,168.8
						SANDIA	1,907.8
						MELON	1,681.8
						PAPAYA	602.9
						TOMATE	541.8
						PALTO	532.6
						TAMARINDO	414.6
						FRJOL PLGS	376.5
						CIRUELO	364.1
						CAMOTE	336.3
						ESPARRAGO	302.4
						FRJOL CAUGV	285.0
						AJI	282.0
						NARANJO	262.0
						CAÑA (ALCOHOL)	213.6
						PALLAR GS	176.0

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

**Tabla 12. SECHURA**

Distrito con > ha cosechada		Distrito con > producción		Cultivo con > ha cosecha		Cultivo con > producción	
DISTRITO	Area (ha)	DISTRITO	Prod (tn)	CULTIVO	ha	CULTIVO	tn
BERNAL	1,974.7	BERNAL	13,233.2	ARROZ	4,141.6	ARROZ	37,135.8
VICE	1,459.0	VICE	10,052.3	ALGODON	2,310.8	MAD	5,012.0
SECHURA	1,314.6	SECHURA	8,111.0	MAD	1,143.7	ALGODON	4,888.9
BELLAVISTA	1,160.2	BELLAVISTA	7,834.0	FRIJOL CAU	98.5	SANDIA	2,566.5
RINCONADA I	1,049.7	RINCONADA I	7,575.0			CEBOLLA	1,203.9
CRISTO NOS	736.4	CRISTO NOS	5,057.5			FRIJOL CAUGS	422.8
						TOMATE	385.3
						PALLAR GS	247.7

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. DRA)

**Tabla 13. PAITA**

Distrito con > ha cosechadas		Distrito con > producción		Cultivo con > ha cosechada		Cultivo con > producción	
DISTRITO	Area (ha)	DISTRITO	Prod (tn)	CULTIVO	ha	CULTIVO	tn
LA HUACA	2,140.0	LA HUACA	92,632.1	ARROZ	2,187.4	CAÑA(ETANOL)	85,169.3
COLAN	1,492.1	COLAN	22,458.4	ALGODON	721.1	ARROZ	20,125.5
TAMARINDO	651.0	TAMARINDO	11,585.4	CAMOTE	602.1	CAMOTE	17,136.7
AMOTAPE	325.2	VICHAYAL	3,883.2	CAÑA(ETANOL)	518.8	MAD	3,039.1
ARENAL	131.0	AMOTAPE	3,165.7	MAD	470.6	CEBOLLA	1,906.8
VICHAYAL	105.0	ARENAL	2,193.7	FRIJ CAUGS	131.0	MARIGOLD	1,834.7
				SORGO ESC	108.3	ALGODON	1,549.3
				MARIGOLD	105.0	PLATANO	1,286.1
						MANGO	833.0
						SORGO ESC	549.1
						MAIZ CHOCLO	519.5
						YUCA	471.1
						TOMATE	436.5
						SANDIA	387.0
						PAPRIKA	353.8
						FRIJOL PLGS	168.0
						PIQUILLO (ESP)	153.0

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

Tabla 14. SULLANA							
Distrito con > ha cosechadas		Distrito con > producción		Cultivo con > ha cosechadas		Cultivo con > producción	
DISTRITO	Area (ha)	DISTRITO	Prod (tn)	CULTIVO	ha	CULTIVO	tn
SULLANA	7,261	SULLANA	525,602.4	ARROZ	17,086.2	PLATANO	200,435.8
IGNACIO ESCU	7,499	IGNACIO ESCUDE	284,298.8	PLATANO	5,676.4	ARROZ	164,496.9
MARCAVELICA	6,455	MARCAVELICA	127,865.2	LIMON SUTI	2,265.2	CAÑA(ETANOL)	102,280.1
QUERECOTILLO	3,305	QUERECOTILLO	50,766.9	MANGO	398.6	LIMON SUTIL	53,969.6
SALITRAL	2,313	SALITRAL	20,467.8	MAD	340.9	PASTO ELEF	12,142.2
				FRIJOL CAU	243.6	MANGO	9,743.2
				VID	194.9	VID	3,422.9
				ALGODON	181.5	MAD	2,535.8
				PASTO ELE	177.5	CEBOLLA	2,407.9
						TA PERIBA O MAN	2,085.6
						PIQUI(ESP)	1,533.2
						FRIJOL PLGS	1,265.3
						SANDIA	1,225.6
						MARIGOLD	1,181.5
						MAIZ CHOCLO	871.4
						COCOTERO	688.1
						PALTO	673.3
						YUCA	626.2
						MARACUYA	619.7
						PASTOS	407.6
						TOMATE	356.4
						FRIJOL CAUGS	343.6
						NARANJO	339.5
						PAPAYA	323.1
						PAPRIKA	281.1
						CAMOTE	224.5
						MELON	195.5
						ALGODON	184.4

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

## Producción Agrícola de la Sierra

Las provincias de Huancabamba, Ayabaca y los andes de Morropón (Tablas 15-23), conforman el espacio andino o Sierra de Morropón; caracterizadas por presentar los mayores niveles de ruralidad y pobreza, según los índices del INEI y donde se encuentra el menor desarrollo tecnológico productivo de la región. Existe una economía local sustentada en la producción de alimentos para el autoconsumo y microexcedentes que se destinan al mercado regional, con servicios básicos restringidos. La sierra piurana por su relieve, tipo de suelos y disponibilidad de agua orienta a sus pobladores a dedicarse a la ganadería vacuna y a la agricultura de secano con cultivos como: caña de azúcar, maíz amiláceo, olluco, trigo, menestras y papa, limitados por los reducidos espacios para laboreo agrícola. A esta condición, las limitaciones de acceso vial condenan a la población y su producción, al aislamiento durante la época de lluvias. Los principales ragos productivos registrados por Cabrejos (2011) son:

### Valle El Alto Piura

El Alto Piura involucra el espacio territorial de la provincia de Morropón, cuenta con 159,693 habitantes, de esta población el 42.5% es rural. Presenta tres zonas definidas. La primera se ubica en el valle y está conformada por los ámbitos de los distritos de Chulucanas, La Matanza, Morropón, Buenos Aires, San Andrés de Salitral y San Juan de Bigote. Esta área no cuenta con sistema de riego regulado y su agricultura es complementada por agua de pozos. La segunda zona territorial es la parte alta integrada por los distritos de la sierra como Chalaco, Yamango, Santa Catalina de Mossa y Santo Domingo donde la agricultura combina áreas bajo riego y en secano. Y la tercera pertenece a los ámbitos del bosque seco, integrada por 22 comunidades campesinas cuyos territorios tienen una extensión de 125,815.0530 ha. con 9,607 familias comuneras. Esta zona de bosque seco es una de las más importantes de la región por sus características de tipo y densidad de bosque existentes, cuya especie más importante es el algarrobo.

Durante el período 2000 - 2009, las áreas sembradas han crecido en 104,1%, pasando de 13,525 ha en el año 2003 (año seco) a 27,616 ha en el año 2008. Los principales cultivos al 2009 son mango (2,533 ha.), arroz (6,444 ha.), limón (3,307 ha), maíz amarillo duro (5,093 ha.) y maíz amiláceo (2,270 ha.). Los cultivos promovidos por ONG y municipalidades (Morropón, Buenos Aires y Salitral, principalmente) durante los últimos años son las menestras que han superado las 7,800 ha. De otro lado, las empresas instaladas en la zona con riego tecnificado promueven los cultivos de mango, palta, piña, uva y semillas de sandía y melón, principalmente.

Según la información de la Junta de Usuarios del Alto Piura y de la Autoridad Local de Aguas Alto Piura - Huancabamba, la parte del valle cuenta con un área total de 32,157.978 ha., de ellas 22,868 ha. se riegan con las aguas del río Piura y sus principales ríos afluentes (Bigote, Corral del Medio, Huarmaca, La Gallega, Charanal

### La provincia de Ayabaca

La zona de Ayabaca se circunscribe al ámbito provincial, cuya población es 138,403 habitantes, de los cuales el 48.86% son mujeres. Cuenta con 77 comunidades campesinas (56.62% del total regional) que hacen un total de 515,063 ha con 21,557 familias, que se distribuyen en los distritos de Ayabaca (21), Frías (12), Jililí (12), Lagunas (4), Montero (06), Pacaipampa (14), Paimas (2), Sapillica (11), Sícchez (01) y Suyu (04). Durante el período 2000 - 2009, las áreas instaladas han crecido en 69.1%, pasando de 14,379 ha en el año 2001 a 24,317 ha en el 2006. Los principales cultivos al 2009 son: maíz amiláceo (8,539

ha.), maíz amarillo duro (2,413 ha.), arroz (2,913 ha.) y menestras (4,393 ha.). Estos cultivos son complementados por áreas de café, caña de azúcar y trigo.

#### La provincia de Huancabamba

Huancabamba cuenta con una población de 124,298 habitantes, de los cuales el 49.80% (61,902) son mujeres. Involucra en su territorio a 19 comunidades campesinas que hacen un total de 164,549.0400 ha. con 22,546 familias, distribuidas en los distritos de Canchaque (05), Huancabamba (02), Huarmaca (11), San Miguel del Faique (01) y Sónдор (01). La comunidad campesina Segunda y Cajas en Huancabamba es la más grande con 52,226.54 ha. Durante el período 2000 - 2009, las áreas agrícolas han crecido en 60.37%, pasando de 8,254 ha. en el año 2001 a 13,237 ha. en el año 2007. Los principales cultivos al 2009 son: maíz amiláceo con 4,490 ha.; el maíz amarillo duro y el arroz han bajado a 867 y 211 ha. respectivamente; menestras con 2,071 ha., estos cultivos son complementados por áreas de café, caña de azúcar, papa y trigo.

#### **Agrodiversidad y Competitividad en la zona serrana de Piura**

La competitividad agrícola de la Sierra no puede medirse por su significativo aporte al PBI regional, sino por su capacidad para generar empleo y alimentos que abastece a los mercados locales y regionales sin contribución en ello del estado ni del sector financiero. Aún bajo estas condiciones y con una débil conectividad, en la Sierra piurana se ha asistido a dos hitos inesperados: el café orgánico y el azúcar integral ecológica (panela) ambos de exportación, a pesar de ser cultivos introducidos. En ambos casos, las innovaciones en su manejo para obtener productos de alta calidad, se debe a la manipulación tecnológica bajo las particulares condiciones ambientales del piso altitudinal de estos cultivos en la Sierra de Piura (800 a 1,500 msnm) en las que ambos productos adquieren la calidad culinaria diferenciada que demanda su especial consumidor en nichos de mercado europeo.

La característica competitiva del productor de esta región, es su tradición de diversificación del riesgo utilizando distintos pisos altitudinales entre los que distribuyen sus pequeñas propiedades. Altitudes distintas en las que cultivan diferentes especies adaptadas a las condiciones microambientales que ofrece cada piso. Las provincias andinas de Piura cuentan con espacios de escasa dimensión que imposibilitan la producción a escala, pero la gran cantidad de pequeñas unidades productivas generan microexcedentes que cumplen importante rol en la articulación costa/sierra suministrando alimentos básicos de la dieta de la región como hortalizas, papa, ollucos, ocas, arveja, maíz y frutales.

Es notable observar la priorización de la producción destinada a alimentos básicos de seguridad alimentaria de alto valor alimenticio: maíz, plátano, trigo, frijol, papa, café, caña de azúcar, yuca que componen la dieta básica del poblador andino otorgándole la nutrición adecuada, contrariamente a lo comúnmente señalado por diferentes medios sobre el mal estado nutricional de las sociedades serranas (Anexo 2) (Instituto Nacional de Salud-Perú. 2009).

Esta evidencia nos revela que la Sierra de Piura tiene mayor ventaja comparativa en términos de mayor diversidad (especies) y variabilidad (Variedades por especie; por ejm se cuenta con 55 variedades de papas nativas, 20 variedades de oca y 15 de olluco en la Mesta Andina de Frías) para enfrentar la variación de las condiciones ambientales. Además de la existencia de otras especies alimenticias que se cultivan para estricto consumo familiar como: Arracacha, vituca, achira, mashua, yacón y cerca de 9 frutales silvestres (Anexo ).Pero la diversidad y variabilidad no puede ser aprovechada si no existe el conocimiento especializado no solo para cultivar las especies, sino también para consumirlas en la época adecuada, en la preparación debida y en las cantidades suficientes. Lo que significa la existencia de notables capacidades competitivas para aprovecharla. Esta condición le otorga a la Sierra de Piura el reconocimiento de ser un territorio con mayor capacidad de resiliencia ante el proceso de cambio climático y de reacción ante eventos extremos.

## DUCCIÓN AGRÍCOLA de LA SIERRA DE PIURA

Tabla 15. AYABACA Superficie sembrada (ha)

DISTRITO	ALTIT (msnm)	MAIZ AML	MAD	ARVEJA G	TRIGO	FRUJOL GS	CAÑA(alco	CAFE	PLATANO	CEBADA G	YUCA	MANI	ARROZ	HABA GS	PAPA	TUNA	Area (ha)
PACAIPAMPA	1,967	2,477.9		358.3	2,612.9	546.2					177.4				122.1		6,294.8
FRIAS	1,673	2,538.8	247.0	499.8	657.5	150.5	180.8	123.1	120.0	168.6							4,686.0
AYABACA	2,709	1,374.6	724.5	609.4	546.2	270.5	246.7	214.8	131.4			281.3				199.4	4,598.8
JILILI	1,319	790.0	261.1	483.0		149.0	201.0	149.0	100.0		241.0	326.0	880.0	133.0			3,713.1
SAPILLICA	1,466	1,709.0	515.2	262.7	205.2	205.9	91.6						150.1				3,139.7
PAIMAS	550	268.6	358.2										1889.3				2,516.1
MONTERO	1,062	204.5	204.2	122.5			200.6	689.0	300.0								1,720.8
Suyo	399		830.0				88.0						731.5				1,649.5
LAGUNAS	2,216	133.2		574.0	738.0												1,445.2
Sicchez	1,413						157.6	160.0	91.6								409.2
Area Tot (ha)		9,496.6	3,140.2	2,909.7	4,759.8	1,322.1	1,166.3	1,335.9	743.0	168.6	418.4	607.3	3,650.9	133.0	122.1	199.4	

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

Tabla 16. AYABACA Producción (tn)

DISTRITO	ALTIT (msnm)	CAÑA(alco	ARROZ	MAD	MAIZ AML	YUCA	PLATANO	TRIGO	ARVEJA GS	FRUJOL GS	PAPA	CAMOTE	CAFE	CHIRIMOY	NARANJO	MANI	ZAPALLO	Prod Agric (tn)
Ayabaca	2,709	16,549.5	429.1	1,368.0	1,085.8	436.3	392.6	528.8	344.1	177.7	375.2			495.7		221	363.0	22,766.8
PAIMAS	550	620.1	15,249.9	1,012.7	266.4	123.9	135.8											17,408.8
MONTERO	1,062	9,635.9		503.0	151.2	155.0	681.5						292.1	370.5	116.1			11,905.3
JILILI	1,319	9,183.8	510.5	552.1		112.8	293.3											10,652.5
SUYO	399	1,351.5	6,267.6	2,116.4		113.6										111.8		9,960.9
FRIAS	1,673	4,305.3	294.4	994.1	2,265.2	123.8	998.6	501.4	310.7									9,793.4
PACAIPAMPA	1,967	1,063.4	123.6		2,151.6	1,116.8		1,930.4	215.5	354.6	796.1	287.0						8,039.0
SAPILLICA	1,466	2,402.4	991.0	1,336.4	1,250.4			160.9	154.7	141.9								6,437.7
SICCHEZ	1,413	5,155.3	261.0	119.3			327.5											5,863.1
LAGUNAS	2,216		557.3		101.6			694.8	357.4									1,711.1
PRODUCTO (tn)		50,267.2	24,684.3	8,002.0	7,272.2	2,182.2	2,829.3	3,816.3	1,382.4	674.2	1,171.3	287.0	292.1	866.2	116.1	332.8	363.0	

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

**Tabla 17. HUANCABAMBA: Superficie cosechada (ha)**

DISTRITO	ALTIT (msnm)	MAIZ AML	TRIGO	FRJOL GS	ARVEJA GS	CAFE	PLATANO	CAÑA AZUC	PAPA	OCA	OLLUCO	CEBADA G	HABA GS	MAD	TUNA	NARANJC	Area (ha)
HUARMACA	2,194	1,058.4	1,235.0	516.6	168.4	1,040.0	527.9	497.1				128.4		158.7			5,330.5
HUANCABAMBA	1,929	1,046.3	938.5	411.2	371.7				513.9	117.0	115.9		123.2				3,637.7
CANCHAQUE	1,198	114.9				1,700.0	497.6	287.0								150.0	2,749.5
SONDORILLO	1,888	520.3	632.8	210.9	277.0				390.9						189.0		2,220.9
CARMEN DE FRO	2,450	521.1	203.6	244.6	158.3	635.0	157.5										1,920.1
SONDOR	2,050	585.5	295.7	277.0	273.1		106.8	326.9									1,865.0
SM del FAIQUE	1,050	125.3		92.5		1,000.0	220.0	104.0						92.3			1,634.1
LALAQUIZ	1,000					500.0		224.9									724.9
<b>TOTAL (ha)</b>		<b>3,971.8</b>	<b>3,305.6</b>	<b>1,752.8</b>	<b>1,248.5</b>	<b>4,875.0</b>	<b>1,509.8</b>	<b>1,439.9</b>	<b>904.8</b>	<b>117.0</b>	<b>115.9</b>	<b>128.4</b>	<b>123.2</b>	<b>251.0</b>	<b>189.0</b>	<b>150.0</b>	

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

**Tabla 18. HUANCABAMBA: Producción (tn)**

DISTRITO	ALTIT (msnm)	PAPA	MAIZ AML	CAÑA AZ	CAFE	PLATANO	TRIGO	ARVEJA GS	FRJOL GS	ALFALFA	OCA	OLLUCO	MAD	HABA GS	TUNA	ARROZ	YUCA	PALTO	NARANJC	Prod Tot (tn)
HUARMACA	2,194	308.5	985.4	6,938.6	303.0	3,174.6	1,259.4	163.6	493.7				516.3			1,128.8	120.5			15,392.4
HUANCABAMBA	1,929	6,038.6	1,007.6	160.7			953.7	369.0	365.3	808.6	288.0	287.7		115.5						10,394.7
SONDOR	2,050	454.8	542.0	5,419.4		359.1	304.1	279.1	241.1	121.6			116.7				230.6			8,068.5
SONDORILLO	1,888	4,499.8	570.3	492.0			678.6	307.2	200.4	467.3				157.4						7,373.1
CARMEN FRONTER	2,450	890.8	488.8	2,462.5	231.2	527.0	208.4	152.3	229.2	465.0							159.5			5,814.7
CANCHAQUE	1,198	118.5	109.4	2,581.3	570.7	1,065.7						245.3		294.8			105.7	439.4		5,530.8
SAN MIGUEL DE EL	1,050	203.9	121.1	1,468.8	333.3	827.2						321.8		654.0			101.6	290.5		4,322.2
LALAQUIZ	1,000	103.3		1,331.1	148.3							165.2								1,747.9
<b>PRODUCTO (tn)</b>		<b>12,618.2</b>	<b>3,824.6</b>	<b>20,854.4</b>	<b>1,586.5</b>	<b>5,953.6</b>	<b>3,404.2</b>	<b>1,271.2</b>	<b>1,529.7</b>	<b>1,862.5</b>	<b>288.0</b>	<b>287.7</b>	<b>1,365.3</b>	<b>115.5</b>	<b>157.4</b>	<b>2,077.6</b>	<b>510.6</b>	<b>207.3</b>	<b>729.9</b>	

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

**Tabla 19. MORROPON: Superficie cosechada (ha)**

DISTRITO	ALTIT (msnm)	ARROZ	MAD	PLATANO	LIMON SUTIL	MANGO	FRJOL CAU	MAIZ AMIL	CAFE	TRIGO	ARVEJA GS	CAÑA AZ	PAPA	Cacao	VID	Paprika	YUCA	Frijol Pal	Soya	Area (ha)
CHULUCANAS	92	838.7	1,833.7	392.0	1,247.0	1,629.2	1,673.0								201.4	151.3	143.4			8,109.7
CHALACO	2,200		129.0				174.3	1,244.7	166.0	1,083.2	364.5	124.8	117.6							3,404.1
LA MATN	116		557.8	515.2	366.5	269.0	759.0											145.3		2,612.8
MORROPON	131	1,243.6	318.7	178.9	191.7	185.3	350.2							102.2						2,570.6
SJUAN DE BIGOTE	174	1,205.4	221.5	118.8	591.8	102.8													108.5	2,348.8
BUENOS AIRES	135	897.9	109.7	723.0	298.2	146.6	167.9													2,343.3
STO DOMINGO	1,475	105.6	283.2	135.7			156.8	932.9		332.3	152.3	103.2								2,202.0
YAMANGO	1,175	288.4	113.3	135.0				428.4	310.4	105.7										1,381.2
SALITRAL	162	281.1	375.5	274.8	320.8													96.3		1,348.5
STA CATALINA DE	850	381.6	243.2					296.2		206.2	171.1									1,298.3
<b>TOTAL (ha)</b>		<b>5,242.3</b>	<b>4,185.6</b>	<b>2,473.4</b>	<b>3,016.0</b>	<b>2,332.9</b>	<b>3,281.1</b>	<b>2,902.2</b>	<b>476.4</b>	<b>1,727.4</b>	<b>687.9</b>	<b>228.0</b>	<b>117.6</b>	<b>102.2</b>	<b>201.4</b>	<b>151.3</b>	<b>143.4</b>	<b>241.7</b>	<b>108.5</b>	

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura, 2014. Dirección Regional Agraria)

**Tabla 20. MORROPON: Producción (tn)**

DISTRITO	ALTIT (msn)	PLATANO	MAD	ARROZ	FRJOL CA	YUCA	MANGO	LIMON SUTIL	FRJOL FLG	VID	PAPRIKA	MAIZ Amil	TRIGO	CAÑA (AL)	PAPA	CAFE	AJI	Cocotero	Cebolla	Maracuya	PALTO	CIRUELO	PIÑA	Arveja GS	Prod Tot (tn)	
CHULUCANAS	92	832.3	7,567.3	6,768.0	2,735.5	995.0	25,653.4	8,350.6	173.6	3,843.0	1,404.7						347.6	322.1	1,454.4	450.3	204.3	185.0	1,103.0		62,390.1	
MORROPON	131	2,387.4	1,403.8	10,248.6	616.1	432.9	1,400.7	380.7											120.0							16,990.2
BS AIRES	135	6,133.9	511.9	7,340.6	315.4		1,440.8	358.6	211.0																	16,312.2
LA MATANZA	116	5,024.5	2,482.4		1,216.5		2,710.7	1,535.0	521.2	442.4	242.6						238.0	161.5								14,574.8
BIGOTE	174	1,115.9	957.3	9,627.1	119.9		1,609.3	407.6	154.5																	13,991.6
SALITRAL	162	2,089.6	1,743.0	2,254.6			1,762.9	820.3	352.7																	9,023.1
CHALACO	2,200	1,215.4	483.5		126.7	302.3						1,086.8	878.7	2,853.5	846.9									213.0		8,006.8
STA CATALINA DE	850	190.0	941.6	3,047.0		373.8						273.5	166.9	617.6												5,610.4
STO DOMINGO	1,475	313.1	1,096.2	329.1	119.3	447.1						865.5	232.7	1,277.1	122.1											4,802.1
YAMANGO	1,175	563.8	410.6	2,249.1								405.7	116.3		502.3	262.3										4,510.1
<b>PROD TOT (tn)</b>		<b>19,865.9</b>	<b>17,597.6</b>	<b>41,864.1</b>	<b>5,249.3</b>	<b>2,551.1</b>	<b>34,577.8</b>	<b>11,852.8</b>	<b>1,412.9</b>	<b>4,285.4</b>	<b>1,647.3</b>	<b>2,631.5</b>	<b>1,394.6</b>	<b>4,748.2</b>	<b>1,471.3</b>	<b>262.3</b>	<b>585.6</b>	<b>483.6</b>	<b>1,574.4</b>	<b>450.3</b>	<b>204.3</b>	<b>185.0</b>	<b>1,103.0</b>	<b>213.0</b>		

## Distritos y cultivos por importancia agrícola en las provincias de Sierra de Piura

<b>Tabla 21. AYABACA</b>							
Distrito con > ha cosechadas		Distrito con > producción		cultivo con > ha cosechadas		cultivo con > producción	
DISTRITO	Area (ha)	DISTRITO	Prod (tn)	CULTIVO	ha	CULTIVO	tn
PACAIPAMPA	6,294.8	<b>Ayabaca</b>	22,766.8	MAIZ AML	9,496.6	CAÑA (alcohol)	50,267.2
FRIAS	4,686.0	<b>PAIMAS</b>	17,408.8	TRIGO	4,759.8	ARROZ	24,684.3
AYABACA	4,598.8	<b>MONTERO</b>	11,905.3	ARROZ	3,650.9	MAD	8,002.0
JILILI	3,713.1	<b>JILILI</b>	10,652.5	MAD	3,140.2	MAIZ AML	7,272.2
SAPILLICA	3,139.7	<b>SUYO</b>	9,960.9	ARVEJA GS	2,909.7	TRIGO	3,816.3
PAIMAS	2,516.1	<b>FRIAS</b>	9,793.4	CAFE	1,335.9	PLATANO	2,829.3
MONTERO	1,720.8	<b>PACAIPAMPA</b>	8,039.0	FRIJOL GS	1,322.1	YUCA	2,182.2
Suyo	1,649.5	<b>SAPILLICA</b>	6,437.7	CAÑA (alcohol)	1,166.3	ARVEJA GS	1,382.4
LAGUNAS	1,445.2	<b>SICCHEZ</b>	5,863.1	PLATANO	743.0	PAPA	1,171.3
Sicchez	409.2	<b>LAGUNAS</b>	1,711.1	MANI	607.3	CHIRIMOYA	866.2
				YUCA	418.4	FRIJOL GS	674.2
				TUNA	199.4	ZAPALLO	363.0
				CEBADA G	168.6	MANI	332.8
				HABA GS	133.0	CAFE	292.1
				PAPA	122.1	CAMOTE	287.0
						NARANJO	116.1

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

<b>Tabla 22. HUANCABAMBA</b>							
Distrito con > ha cosechadas		Distrito con > producción		cultivo con > ha cosechadas		cultivo con > producción	
DISTRITO	Area (ha)	DISTRITO	Prod (tn)	CULTIVO	ha	CULTIVO	tn
HUARMACA	5,494.1	<b>HUARMACA</b>	15,392.4	CAFE	4,875.0	CAÑA AZ	20,854.4
HUANCABAMBA	3,637.7	<b>HUANCABAMBA</b>	10,586.0	MAIZ AML	3,971.8	PAPA	12,618.2
CANCHAQUE	2,749.5	<b>SONDOR</b>	8,231.8	TRIGO	3,305.6	PLATANO	5,953.6
SONDORILLO	2,220.9	<b>SONDORILLO</b>	7,373.1	FRIJOL GS	1,752.8	MAIZ AML	3,824.6
CARMEN DE LA	1,920.1	<b>CARMEN DE LA</b>	5,814.7	PLATANO	1,509.8	TRIGO	3,404.2
SONDOR	1,865.0	<b>CANCHAQUE</b>	5,530.8	CAÑA AZUC	1,439.9	ARROZ	2,077.6
SAN MIGUEL D	1,744.9	<b>SAN MIGUEL D</b>	4,322.2	ARVEJA GS	1,248.5	ALFALFA	1,862.5
LALQUIZ	724.9	<b>LALQUIZ</b>	1,747.9	PAPA	904.8	CAFE	1,586.5
				ARROZ	274.4	FRIJOL GS	1,529.7
				MAD	251.0	MAD	1,365.3
				TUNA	189.0	ARVEJA GS	1,271.2
				NARANJO	150.0	NARANJO	729.9
				CEBADA G	128.4	YUCA	510.6
				HABA GS	123.2	OCA	288.0
				OCA	117.0	OLLUCO	287.7
				OLLUCO	115.9	PALTO	207.3
						ZANAHORIA	191.3
						CAMOTE	163.3
						TUNA	157.4
						HABA GS	115.5

**Tabla 23. MORROPON**

Distrito con > ha cosechadas		Distrito con > produccion		cutlivo con > ha cosechadas		cutlivo con > producción	
DISTRITO	Area (ha)	DISTRITO	Prod (tn)	CULTIVO	ha	CULTIVO	tn
CHULUCANAS	8,305.6	CHULUCANAS	62,973.8	ARROZ	5,242.3	ARROZ	41,864.1
CHALACO	3,404.1	MORROPON	16,990.2	MAD	4,185.6	MANGO	34,577.8
LA MATN	2,612.8	BS AIRES	16,312.2	FRJOL CAUGS	3,281.1	PLATANO	19,865.9
MORROPON	2,570.6	LA MATANZA	14,748.1	LIMON SUTIL	3,016.0	MAD	17,597.6
SAN JUAN DE B	2,348.8	BIGOTE	13,991.6	MAIZ AML	2,902.2	LIMON SUTIL	11,852.8
BUENOS AIRES	2,343.3	SALITRAL	9,023.1	PLATANO	2,473.4	FRJOL CAUGS	5,249.3
STO DOMINGO	2,202.0	CHALACO	8,006.8	MANGO	2,332.9	CAÑA (ALCOHOL)	4,748.2
YAMANGO	1,381.2	STA CATALINA	5,610.4	TRIGO	1,727.4	VID	4,285.4
SALITRAL	1,348.5	STO DOMINGO	4,802.1	ARVEJA GS	687.9	MAIZ AML	2,631.5
STA CATALINA	1,298.3	YAMANGO	4,510.1	CAFE	476.4	YUCA	2,551.1
				FRJ PAL GS	241.7	PAPRIKA	1,647.3
				CAÑA AZ	228.0	CEBOLLA	1,574.4
				VID	201.4	PAPA	1,471.3
				ALGODON	195.9	FRIJOL PLGS	1,412.9
				PAPRIKA	151.3	TRIGO	1,394.6
				YUCA	143.4	PIÑA	1,103.0
				PAPA	117.6	ALGODON	655.8
				SOYA	108.5	AJI	585.6
				CACAO	102.2	COCOTERO	483.6
						MARACUYA	450.3
						CAFE	262.3
						ARVEJA GS	213.0
						PALTO	204.3
						CIRUELO	185.0
						NARANJO	101.2

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Piura. 2014. Dirección Regional Agraria)

## Diferencia de base genética nativa de las agriculturas de Costa y Sierra de Piura.

Piura produce aproximadamente 1'553,797 tn anualmente de lo cual el 36% se produce en la Sierra y el 64% en la Costa (Tabla 24, Gráfico 3). Se registra en Piura por los sistemas de información de las agencias agrarias del Ministerio de Agricultura y Riego, 77 cultivos (Cuadro 2) en las dos regiones del departamento (Costa y Sierra). La relación general de 37 cultivos que se siembran en la Costa muestra una gran diversidad, sin embargo; también una debilidad respecto a la limitada alternativa de diversidad genética nativa que en el caso de Piura pueden registrarse de 17 hasta 13 en Sullana, pero de estos sólo 6 son propiamente de costa que representan el 21%; y los otros tienen mejores oportunidades ambientales en la Sierra o pie de monte (Tabla 25).

De otra parte, 40 cultivos se ubican en la Sierra de Piura, de los cuales 22 son nativos de Piura y/o del Perú, que se siembran en superficies suficientemente representativas como para ser registrados por los sistemas de información y representan el 64%. La Sierra muestra la mayor diversidad de cultivos, especialmente nativos (Gráficos 4-5, Tabla 26).

A pesar del gran número de especies cultivadas son solamente 15 los que son intensivamente cultivados (Cuadro 2)

Tabla 24. Producción agrícola en las dos regiones de Piura

REGION	tn	%	ha	%
Sierra	438,952	28	69,249	36
Costa	1,114,845	72	122,402	64
<b>TOTAL</b>	<b>1,553,797</b>		<b>191,651</b>	

Elaboración propia.

Fuente: Dir. Información Agraria. DRA-Piura.

Gráfico 3. Cultivos nativos e introducidos en la diversusda agrícola de Piura

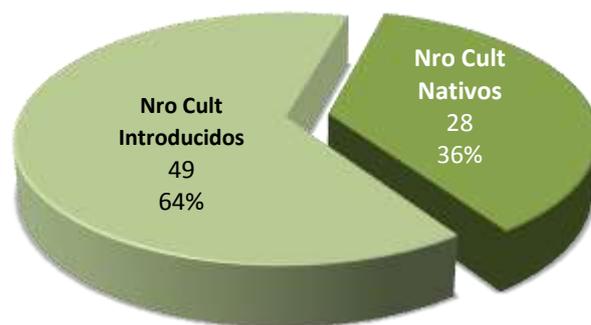
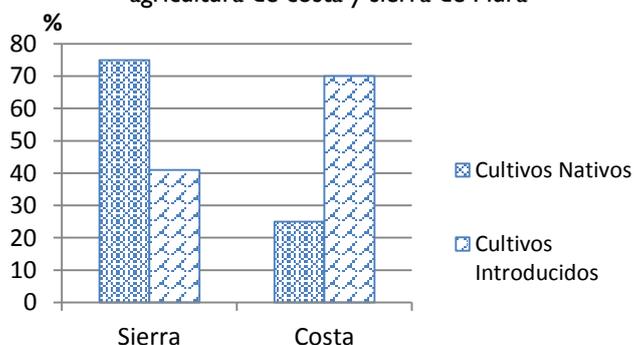
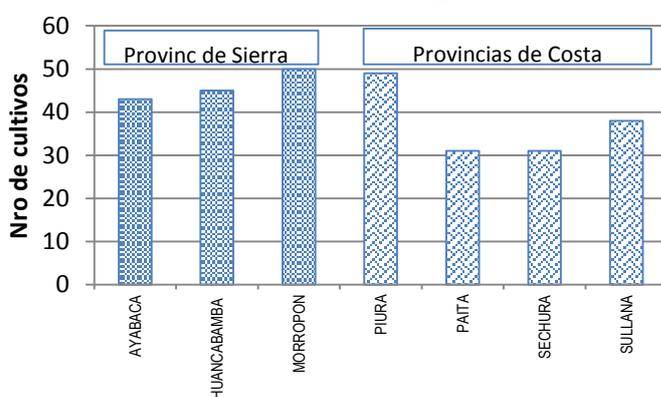


Gráfico 4. Especies nativas e introducidas en la agricultura de costa y sierra de Piura



Fuete: Dir. Información Agraria. DRA-Piura. Elaboración

Gráfico 5. Diversificación agrícola en Piura



Elaboración propia. Fuente: Dir. Información Agraria. DRA-

Cuadro 2. Agrodiversidad en la Región Piura

AYABACA	HUANCABAMBA	MORROPON	PIURA	PAITA	SECHURA	SULLANA
AJI	CACAO	AJI	AJI	AJI	CAMOTE	AJI
CACAO	CAMOTE	CACAO	CACAO	CAMOTE	MAD	CAMOTE
CAMOTE	CAPULI	CAMOTE	CAMOTE	GUANABANO	MAIZ CHOCLO	GUANABANO
CHIRIMOYA	CHIRIMOYA	CHIRIMOYA	GUANABANO	MAD	MANI (FRUTA)	MAD
CIRUELO	CIRUELO	CIRUELO	GUAYABO	MAIZ CHOCLO	PALLAR GS	MAIZ CHOCLO
FRIJOL GS	FRIJOL CAUPI	GRANADILLA	HIGUERA	MARACUYA	YUCA	MAMEY
GRANADILLA	FRIJOL GS	GUANABANO	MAD	PAPAYA	ALFALFA	MANI (FRUTA)
LUCUMA	GRANADILLA	HABA GRANO	MAIZ AMIL	SANDIA	ALGODON	MARACUYA
MAD	LUCUMA	HIGUERA	MAIZ CHOCLO	YUCA	ARROZ	PALTO
MANI (FRUTA)	MAD	LUCUMA	MAMEY	ALGODON	CEBOLLA	PAPAYA
MARACUYA	MAIZ AMIL	MAD	MANI (FRUTA)	ARROZ	FRIJOL CAUPI	SANDIA
NISPERO	MAMEY	MAIZ AMIL	MARACUYA	BETARRAGA	FRIJOL PALO	TUNA
OCA	MARACUYA	MAMEY	GUABO	CAÑA DE AZUC	LIMON SUTIL	YUCA
OLLUCO	NISPERO	MARACUYA	PALTO	CEBOLLA	PAPRIKA	ALGODON
GUABO	OCA	NISPERO	PAPAYA	CIRUELO	PIQUILLO (ESP)	ARROZ
PALTO	OLLUCO	OCA	TUNA	ESPARRAGO	SANDIA	CAÑA (Alcohol)
PAPA	GUABO	OLLUCO	YUCA	FRIJOL CAUPI	SOYA	CEBOLLA
TUMBO	PALTO	GUABO	ALFALFA	FRIJOL PALO	SOYA	CIRUELO
TUNA	PAPA	PALTO	ALGODON	LIMON SUTIL	TAMARINDO	COCOTERO
YUCA	PAPAYA	PAPA	ARROZ	MANGO	TOMATE	ESPARRAGO
ZAPALLO	TUMBO	PAPAYA	CEBOLLA	MARIGOLD	VID	FRIJOL CAUPI
AJO	YUCA	SANDIA	CIRUELO	PAPRIKA		FRIJOL DE PALC
ARROZ	AJO	TUMBO	COCOTERO	PIQUILLO (ESP)		LIMON SUTIL
ARVEJA GS	ALFALFA	YUCA	ESPARRAGO	PLATANO		MANGO
CAFE	ARROZ	AJO	FRIJOL CAUPI	SORGO		MARIGOLD
CAÑA (Alcohol)	ARVEJA GS	ALGODON	FRIJOL PALO	SORGO G		MELON
CEBADA G	ARVEJA GV	ARROZ	GIRASOL	TAMARINDO		NARANJO
CEBOLLA	AVENA Forraj	CAFE	LECHUGA	TOMATE		PAPRIKA
REPOLLO	CAFE	CEBADA G	LIMON SUTIL	ZANAHORIA		PIQUILLO (ESP)
FRIJOL CAUPI	CAÑA (Alcohol)	CEBOLLA	MANGO			PLATANO
FRIJOL PALO	CEBADA GRAN	COCOTERO	MARIGOLD			SORGO
HABA GS	COL O REPOLL	FRIJOL CAUPI	MELON			TAMARINDO
HIGUERA	COLIFLOR	FRIJOL PALO	NABO			TAPERIBA
LIMON DULCE	HABA GRANO S	FRIJOL GRANO	NARANJO			TOMATE
MANGO	HABA GRANO V	LIMA	PALLAR GS			TORONJA
NARANJO	LIMA	LIMON SUTIL	PAPRIKA			VID
PLATANO	LIMON DULCE	MANGO	PEPINILLO			
SOYA	LIMON SUTIL	MARIGOLD	PIMIENTO (ESP)			
TAPERIBA O MA	MANGO	NARANJO	PLATANO			
TOMATE	NARANJO	PAPRIKA	RABANO			
TRIGO	PLATANO	PIÑA	SANDIA			
ZANAHORIA	SOYA	PLATANO	SOYA			
ZARANDAJA G	TRIGO	SOYA	TAMARINDO			
	ZANAHORIA	TAMARINDO	TOMATE			
	ZARANDAJA G	TAPERIBA O MA	VID			
		TORONJA	ZARANDAJA			
		TRIGO	CAÑA (Alcohol)			
		VID				
		ARVEJA GS				
		CAÑA (Alcohol)				
	Cultivos Nativos					
	Cultivos Introducidos					

Elaboración propia (Fuente: Oficina de Información Agraria - Dirección Regional Agraria PIURA)

PROVINCIA	Cultiv Nativos	Cultivos Introd	TOTAL	% CN	% CI
Ayabaca	21	22	43	48.8	51.2
Huancabamba	22	23	45	48.9	51.1
Morropón	24	26	50	48.0	52.0
Paita	9	20	29	31.0	69.0
Piura	17	30	47	36.2	63.8
Sechura	6	15	21	28.6	71.4
Sullana	13	23	36	36.1	63.9

Elaboración propia (Fuente: OIA Dirección Regional Agraria -Piura)

ORIGEN DEL CULTIVO	TOTAL	%	Sierra	%	Costa	%
Nro de Cultivos Nativos	28	36.4	22	78.6	6	21.4
Nro de Cultivos Introducidos	49	63.6	18	36.7	31	63.3
TOTAL	77		40		37	

Elaboración propia (Fuente: OIA Dirección Regional Agraria -Piura)

En Costa y Sierra cada cultivo encuentra ventajas ambientales para expresar su máximo potencial lo que implica determinados rangos de horas de sol, acidez de suelos, pero el factor más relevante e influyente es la temperatura (Cuadros 3 y 4), que a su vez induce estímulos distintos en la fisiología de la planta dependiendo de la especie y estructura vegetal de interés en su consumo o uso. Por ello, la competitividad de cada cultivo dependerá de cómo los cambios de la variabilidad ambiental local, limita los requerimientos ambientales de cada cultivo particular (Anexo 3). Esto demandará de nuevas competencias para readaptar a los cultivos actuales o relevarlos con genotipos de mejor adaptación, sin perder las características por las cuales son demandados por el consumidor.

**Cuadro 3. Principales cultivos de la zona de costa de Piura y sus características de adaptación**

PROVINCIA	DISTRITO	Cultivo	Variedades	Periodo Vegetativo				Suelo	Rendimientos/Ha			Mercado referencial del producto		
				Vida útil del cultivo	Época de cosecha	T° Óptima	Horas de sol		pH	Prom Nac	Prom Reg	Prom Potencial	Merc Nac	Merc Inter
SULLANA	Marcavelica	Arroz	Inti, Viflor, Radin	Tradía (180 - 210 días), Semitardía (140 - 160 días), Precoces (110 - 130 días)	Mayo - Junio y Noviembre - Diciembre	18 - 22°C	6 - 7 horas	Arcilloso, franco arcilloso	5.5 - 8.5	5460 Kg	6384 Kg	8000 - 12000 Kg	Piura, Lima	Somos importadores de este producto
PIURA	Tambogrande	Frijol Caupí	Chileno chico, CAU - 9, Vaina Blanca, La Molina, CB 88	90 - 120 días	Mayo - Noviembre	18 - 24°C	6 - 7 horas	Franco arcillosos	6 y 7		650 Kg	1500 - 2000 Kg	Piura, Lambayeque, Lima	Unión Europea, Puerto Rico, Venezuela, Canadá
PIURA	Tambogrande	Limón sutil	Sutil	10 - 20 años	Todo el año	18 - 30°C	6 - 7 horas	Franco arenoso y franco arcilloso	6.2 - 7.5	11161 Kg	11530 Kg	2000 - 30000 Kg	Piura y Lima	EE.UU (todo el año), Ecuador, Unión Europea
MORROPON	Morropón	Maíz amarillo duro	Marginal 28 - T, Costeño 36, Híbridos (Penta 1070 y 1020), Pioner, PM (104 y 702)	110 - 130 días	Julio - Agosto y Noviembre - Diciembre	18 - 26°C	6 - 7 horas	Franco arenoso, franco arcilloso	6 - 8.5	2477 Kg	3013 Kg	8000 - 10000 Kg	Piura, La Libertad, Lima	Somos importadores de este producto
MORROPON	Chulucanas	Mango	Haden, Edward, Kent (la más importante), Tomy Atkins, Criollo, Chato chico	30 - 40 años	Noviembre a Febrero	24 - 27°C	6 - 8 horas	Franco arenoso y franco arcilloso	7 - 7.5	10768 Kg	11350 Kg	15000 - 18000 Kg	Piura, Lambayeque y Lima	USA, Unión Europea (Inglaterra, Alemania y Francia), Holanda, Canadá, España
SULLANA	Querecotillo	Plátano	Exportación (Cavendish, Mediano, Lacatan, Valery), Montecristo	3 - 4 años	Todo el año	22 - 25°C	7 - 8 horas	Franco arenoso, franco arcilloso	6.5 - 7.5	11729 Kg	18050 Kg	20000 - 30000 Kg	Piura y Lima	EE.UU, Países Bajos, Unión Europea.
MORROPON	Chulucanas	Vid	Gross Colman, Italia Blanca, Moscato de Alejandría, Thompson	15 - 20 años	Junio - Julio	18 - 24°C	6 - 7 horas	Franco arenoso	5.6 - 7.7	5796 Kg	3000 Kg	8000 - 10000 Kg	Piura, Cajamarca, Lima	Canadá
PAITA	Colán	Cebolla	Roja arequipeña, Red creole, Río grande	140 - 180 días	Todo el año	18 - 22°C	6 horas	Franco arcilloso, franco limoso	5 - 6.5	19217 Kg	14449 Kg	25000 - 30000 Kg	Piura, Lima	USA
MORROPON	S.J. Bigote	Cacao	Criollo, Forastero	20 - 30 años	Todo el año mejores cosechas en Marzo a Abril	22 - 26°C	8 - 9 horas	Franco arcilloso	5 - 7.5	550 Kg	780 Kg	920 - 1380 Kg	Lambayeque, Lima	Europa

**Cuadro 4. Principales cultivos de la zona Sierra de Piura y sus características adaptativas**

PROVINCIA	DISTRITO	Cultivo	Periodo Vegetativo				Suelo	Rendimientos/Ha			Mercado referencial del producto			
			Variedades	Vida útil del cultivo	Época cosecha	T° Óptima		Horas de sol	pH	Prom Nac	Prom Reg	Prom Potencial	Merc Nac	Merc Inter
AYABACA	Sicchez	Cafeto	Jirra amarillo, Bourbo	2 - 3 años	Julio - Agosto	18 - 23°C	7 - 8 horas	Franco arcilloso	5 y 6	535 Kg	418 Kg	600 - 1200 Kg	Lambayeque, Lima	EE. UU, Alemania, Holanda
AYABACA	Frias	Maíz amarillo duro	Marginal 28 - T, Costeño 36, Híbridos (Penta 1070 y 1020), Pioner, PM (104 y 702)	10 - 130 días	Julio - Agosto y Noviembre - Diciembre	18 - 26°C	6 - 7 horas	Franco arenoso, franco arcilloso	6 - 8.5	2477 Kg	3013 Kg	8000 - 10000 Kg	Piura, La Libertad, Lima	Somos importadores de este producto
HUANCABAMBA	S.J. Faique	Maíz amiláceo	Cancheros (PMV - 661), Mochero (Blanco Urubamba y Chocleros (Blanco choclero, Amarillo Colca, Aya cuchano)	10 - 180 días	Marzo a Mayo	13 - 30°C	6 - 7 horas	Franco arenoso, franco limoso	5.5 - 8	1980 Kg	886 Kg	3000 - 3500 Kg	Piura, Lambayeque, Lima	USA
HUANCABAMBA	HBBA	Papa	Huayro, Amarilla, Revolución, Mariva, Molinera, Renacimiento, Yungay, Canchan, Amarilis	10 - 180 días	Septiembre - Octubre	18 - 22°C	6 - 8 horas	Franco arenoso	5.5 - 8	8312 Kg	9510 Kg	10000 - 30000 Kg	Piura, Lambayeque	USA
MORROPON	Chalaco	Trigo	Tinajones, Costa 78, Participación, Ollantay, Huascarán, GAVILAN	10 - 150 días	Junio a Agosto	16 - 22°C	6 - 7 horas	Franco arenoso, franco arcilloso	5.5 - 7.5	1391 Kg	850 Kg	1500 - 1300 Kg	Piura, Lambayeque, Lima, La Libertad	Somos importadores de este producto
MORROPON	Sta Catalina	Yuca	Cogollo morado, yema de huevo, Blanca mochera	10 meses	Todo el año	18 - 25°C	6 - 7 horas	Franco arenoso	6 - 7.5	10807 Kg	8850 Kg	10000 - 30000 Kg	Piura, Lambayeque	

Elaboración propia (Fuente: Gómez Abramonte, Luis. 1999. Compendio de fichas técnicas de 60 cultivos de la región Grau. Piura.

#### 4.2. Biodiversidad con potencial de innovación y factores especializados para la competitividad agraria ante el cambio climático.

El norte peruano muestra un mosaico complejo de microclimas, geología y relieve que han dado lugar a una también compleja biodiversidad en relación a las regiones adyacentes del norte y del sur. Según los registros de Sagastegui et al (1999) se han reportado para los siete departamentos en estudio (Cuadro 5) 13,276 especies, que representan el 47 % del total de registros para el Perú. Piura se encuentra en este territorio de alta diversidad que posee un alto nivel de endemismo (Sagástegui A., Dillon M., Sánchez I.; Leiva S., Lezama P. 1999:19-25). Diversidad que representa la gran base genética de especies a la que además se integra los conocimientos tradicionales de las sociedades rurales de su entorno como potencial ventaja competitiva para las nuevas innovaciones o adaptaciones que serán necesarias ante el cambio climático, condiciones básicas de alta resiliencia.

Cuadro 5. Géneros y especies registrados en los departamentos del Norte del Perú

Diversidad	Departamentos							Total (*)
	Tumbes	Piura	Lambayeque	La Libertad	Cajamarca	Amazonas	San Martín	
Géneros	277	484	346	539	908	1144	1185	1758
Especies	416	1023	574	1263	2699	3474	3827	8145
Especies endémicas	80	174	58	133	533	587	544	2109
% de endemismo	19	17	10	11	20	17	14	26

Fuente: Sagástegui A., Dillon M., Sánchez I.; Leiva S., Lezama P. 1999.

(\*) No se consideran especies repetidas

La ventaja comparativa de Piura basada en su biodiversidad se distribuye espacialmente según sus dos grandes ecosistemas, de bosques secos y su diversificada región andina (Cuadro 6).

Cuadro 6. Diversidad florística de Piura

ALTITUD (msnm)	VEGETACION ARBOREA	VEGETACION ARBUSTIVA	VEGETACION HERBACEA	ACTIVIDAD AGRICOLA	
3.20'0 a +	PROTEACEAS	LEGUMINOSEAE (talalo)	POACEAE (pastos, ichus)	Papa, olluco, oca, trigo, cebada, haba	
BOSQUE HUMEDO Lauraceas y Mirtaceas	2500 - 1700 LAURACEAE (Puchugero, paltón, paltaguiro) MIRTACEAE (lanche, arrayán) EUPHROBIACEAE (palo blanco) MELASTOMATACEAS (Iyirque)	POACEAE (suro)	CARICACEAE (chicope, toronche)	Trigo, cebada, arveja, maíz, plátano, café	ZONA DE MAXIMA DIVERSIDAD
	1700 - 1200 SAXIFRAGACEAE (Chachacomo) BIGNONACEAE (Chan) ARALACEAE (maque-maque) CLUCERACEAE (churgún) LEGUMINOSEAE (pajul) MIRTACEAE (Guayabo) ESTIRACACEAE (Pinán)	ROSACEAE (zarzamora)	PASIFLORACEAE (granadilla) POACEAE (pastos) AGABACEAE (cabuya) COMPOSITAE (yacón) CANNACEAE (achira) FABACEAE (frijol de viuda)	Maíz amiláceo Frijol, café, yuca, plátano, caña azúcar, yacón, pituca, aracacha, frutales diversos	
ZONA DE TRANSICION (1200 – 800)	LEGUMINOSAE (faique) SAPINDACEAE (checo) ANONACEAE (chirimoya)	ASTERACEAE (marcacash) AGABACEAE (cabuya) CARICACEA (mashuque)	CACTACEAE (pitaya)	Maíz duro, caña azúcar, frijol, chirimoya, cítricos y plátano	
BOSQUE SECO TROPICAL (800 a -)	LEGUMINOSAE (charán, porotillo) BOMBACACEAE (ceibo, pasayo) BIGNONACEAE (guayacán) BURSERACEAE (palo santo)		BROMELIACEAE (salvajina)	Maíz duro, Frijol,	

Elaboración propia

## Ventaja comparativa de los ecosistemas de la Costa

### Los bosques secos y valles agrícolas de las partes bajas de las cuencas

En las partes bajas de las cuencas de los ríos Chira y Piura, se encuentran las formaciones vegetales de bosques secos cuya cobertura vegetal expresa la capacidad de almacenamiento de sus acuíferos subterráneos y constituyen a su vez la protección natural que los sostiene por su efecto regulador de la intensa radiación solar y velocidad de vientos predominantes en esta región (Gushiken, 1994 y Mendoza, 1998).

Estos bosques con una superficie de 2'545,699 ha representa el 71% del área total del departamento de Piura en el que se identifican 14 Comunidades forestales o tipos de bosque (Bravo, A. 2003) (Tabla 27 y Anexo5), y constituyen el espacio vital de 30,000 familias (INRENA, 2005) que se convierte en una oportunidad económica en cada evento EL NIÑO por la capacidad de este ecosistema de renovarse en su productividad primaria, composición florística y faunística por el significativo aporte de agua que periódicamente genera dicho evento climático. Pudiendo modificar el paisaje de bosque ralo de arenal con pocos árboles (Sechura) a un tapiz herbáceo de 50% a 75% de cobertura y pasar de cero a 170 kg de materia seca vegetal por hectárea en 6 meses; mientras que en el bosque denso (Tambogrande) la cobertura alcanza 75% a 100% con producción de materia seca vegetal herbácea de 650 kg. por hectárea en 6 meses. Registrándose además; 41 especies en el bosque ralo y 25 en el denso, la mayor parte pertenecientes a la Familia Poaceae y Fabaceae con buen potencial de forraje (Cárdenas, 1998).

De otra parte, en base a sus estudios de productividad e inventarios forestales, el Proyecto Algarrobo de INRENA construyó una tabla de soportabilidad del bosque (Tabla 8), en la que se establecen las diferentes potencialidades de producción de algarroba que tienen los diferentes tipos de bosque y su capacidad para soportar ganadería ovina o caprina con destino a los mercados locales, además; de la crianza apícola, actualmente con gran demanda en el mercado de exportación (Cuba, 1998).

Namoc et al (2006) ante el inadecuado manejo de las poblaciones asentadas en los bosques secos del distrito de San Juan de Bigote en la provincia de Morropón emprendieron una investigación participativa con los comuneros y comuneras de la Comunidad de Andajo para revalorar la importancia y potencial del bosque para el beneficio de la propia Comunidad si se le maneja apropiadamente a partir del conocimiento sistemático de las diversas posibilidades y oportunidades económicas de sus especies, que difieren de su uso exclusivo como madera y que pueden representar alternativas de innovación si en lugar de tala se le maneja y conserva de manera sostenible. Se investigaron 29 especies forestales poco estudiadas considerando su grado de amenaza, posibilidades de uso e importancia socio-económica, cultural y ecológica para contribuir a su valoración, recuperación y manejo (Cuadro 7).

De las 29 especies estudiadas, se identificaron 6 especies en vías de extinción (almendro de pepa, barbasco, hualtaco, palo negro y sapote). Cinco especies en situación de raras: chamelico, coca, frijolillo, limoncillo blanco, naranjo y palo de chivato. Cinco especies en situación de indeterminadas: almendro de vaina, anguruco, charan amarillo, guayabillo y seda seda. Y siete especies en situación de seguras: overal, pasallo colorado, pasallo huisco. Desde su uso: 27 maderables, 25 para actividades pecuarias de la zona; 18 para fines de reforestación en cercos y cortinas; 17 ornamentales; 16 mielíferas; 13 en medicina tradicional y 7 para fines artesanales con gran contenido de taninos.

**Tabla 27. Tipos de Bosque seco**

TIPO DE BOSQUE	SIMBOLO	SUPERFICIE (ha)	%
Algarrobal Ribereño	Ar	14 320,18	0,40
Bosque seco Denso de Colina	BsD C	222 065,26	6,20
Bosque seco Denso de Llanura	BsD Ll	5 884,61	0,16
Bosque seco Muy Ralo de Colina	BsmR C	49 542,35	1,38
Bosque seco Muy Ralo de Llanura	BsmR Ll	187 287,44	5,23
Bosque seco Ralo de Colina	BsR C	40 213,48	1,12
Bosque seco Ralo de Llanura	BsR Ll	783 893,23	21,90
Bosque seco Ralo de Montaña	BsR M	31 614,32	0,88
Bosque seco semi Denso de Colina	BssD C	332 348,59	9,29
Bosque seco semi Denso de Llanura	BssD Ll	257 661,08	7,20
Bosque seco semi Denso de Montaña	BssD M	169 437,32	4,74
Manglar	Mg	636,10	0,02
Matorral	Ma	304 806,27	8,52
Matorral de Dunas	Ma d	145 988,91	4,08
<b>Subtotal</b>		<b>2 545 699,14</b>	<b>71,13</b>
<b>OTRAS FORMACIONES</b>			
Agricultura intensiva	Ai	224 737,22	6,28
Area urbana	Au	6 864,12	0,19
Area no evaluada	An e	624 010,61	17,44
Cuerpo de agua	Ca	70 793,47	1,98
Cultivos temporales	Ct	24 904,36	0,70
Salares	Sa	1 082,66	0,03
Sin vegetación	Sv	80 822,32	2,26
<b>Subtotal</b>		<b>1 033 214,76</b>	<b>28,87</b>
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>		<b>3 578 913,90</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Bravo, M. 2003. INRENA.

Cuadro 7 .Especies forestales nativas del bosque seco del Alto Piura (Sn Juan Bigote)

<b>N°</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>
1	Algarrobo	( <i>Prosopis pallida</i> )	Mimosaceae
2	Almendro de Pepa	( <i>Geoffroea striata</i> )	Fabaceae
3	Almedro de Vaina	(No identificado)	Fabaceae
4	Angolo	( <i>Pithecellobium multiflorum</i> )	Fabaceae
5	Anguruco	( <i>Pisonia macranthocarpa</i> )	Nictaginaceae
6	Barbasco	( <i>Piscidia carthagenensis</i> )	Fabaceae
7	Coca	( <i>Erythroxylon coca</i> )	Erythroxylaceae
8	Chamelico	( <i>Maclura tinctoria</i> )	Moraceae
9	Chapra	( <i>Leucaena trichodes</i> )	Mimosaceae
10	Chaquiro	( <i>Pithecollobium excelsum</i> )	Mimosaceae
11	Charán Amarillo	( <i>Caesalpinia</i> sp.)	Caesalpinaceae
12	Charán Negro	( <i>Caesalpinia paipai</i> )	Caesalpinaceae
13	Faique	( <i>Acacia machacantha</i> )	Mimosaceae
14	Frijol Venturo	( <i>Erytrina velutina</i> )	Fabaceae
15	Frijolillo	( <i>Capparis mollis</i> )	Capparaceae
16	Guayabillo	( <i>Psidium rutidocarpum</i> )	Myrtaceae
17	Hualtaco	( <i>Loxopterygium huasango</i> )	Anacardiaceae
18	Huarapo	( <i>Terminalia valverdae</i> )	Combretaceae
19	Limoncillo Blanco	( <i>Capparis</i> sp.)	Capparaceae
20	Naranjo	( <i>Aspidosperma marcgravianum</i> )	Apocynaceae
21	Overall	( <i>Cordia lutea</i> )	Boraginaceae
22	Palo de Chivato	(No identificado)	
23	Palo Negro	( <i>Celtis triflora</i> )	Ulmaceae
24	Palo Santo	( <i>Bursera graveolens</i> )	Burseraceae
25	Pasallo Colorado	( <i>Eriotheca ruizii</i> )	Bombacaceae
26	Pasallo Huisco	( <i>Cochlospermum vitifolium</i> )	Bixaceae
27	Sapote	( <i>Capparis scabrida</i> )	Capparaceae
28	Seda Seda	( <i>Neptunia</i> sp.)	Fabaceae
29	Vainillo	( <i>Senna spectabilis</i> )	Caesalpinaceae

Elaboración: Carlos Cabrejos, CENTRO IDEAS

Un paso importante en la cuantificación de los impactos de la deforestación sobre la diversidad en el bosque seco se constata en las recientes investigaciones de Gonzales et al (2010) en el bosque seco de los distritos de Chulucanas (provincia de Morropón), Catacaos y Tambogrande (Provincia de Piura). Identificaron 27 familias, con 76 especies. Las familias identificadas fueron: Poaceae (14), Fabaceae (9), Amaranthaceae (7), Cucurbitaceae (7), Solanaceae (7), Asteraceae (6) y Boraginaceae (6). Las demás familias presentaron entre 1 y 4 especies. Se identificaron como especies endémicas: *Apondanthera biflora* (Cucurbitaceae), *Boerhavia verbenaceae* (Nyctaginaceae) y *Eragrostis attenuata* (Poaceae). De otra parte, examinaron el banco de semillas en los estratos superiores del suelo del bosque, encontrando 20 familias con 51 especies. Las familias con mayor cantidad de especies fueron: Poaceae (9), Fabaceae (8) Amaranthaceae (5) y Asteraceae (4). Esta relación contribuye al conocimiento de la situación actual de las especies presentes bajo las actuales condiciones, los endemismos actuales, formas de vida más frecuentes en la flora, así como también valorar el potencial alimenticio o agroindustrial como recursos potenciales para innovaciones (Cuadros 9 y 10).

El algarrobo es en sí mismo un recurso genético de alta ventaja comparativa, por la oportunidad que representa la transformación de su fruto (la algarroba) como una opción de creación de riqueza sostenible, que según investigación de la Universidad de Piura los componentes de interés nutricional y/o industrial son los azúcares solubles de la pulpa (46%), la fibra alimentaria de la pulpa y carozo (32% y 74% respectivamente), la goma alimentaria de la semilla (32%) y las proteínas del germen (58%) (Ruiz et al, 1998). Por cada 100 g de producto comestible, contiene 12 g de proteína, 450 mg de calcio (sólo superado por la leche y queso de vaca), 617 mg de fósforo (no superado por otra fuente vegetal o animal) y 6.6 mg de hierro (valor similar al de los frijoles) (FAO, 2005).

Tipos de bosque	Area de bosques	Producción del Bosque (tm/año)		Soportabilidad del bosque	
		Frutos	Hojas	Unidad ovino o caprino(1)	Apicultura (2)
Bosque seco semi denso de llanura	12988	20326.47	14298.6	42278.79	7965.97
Bosque seco ralo de llanura	243712	134040.81	132167.09	243540.02	43157.33
Bosque seco de colina	155869	2011.08	3052.54	7395.62	1731.88
Bosque seco tipo sabana	42400	1629.14	1210.94	4262.47	687.04
Bosque seco en establecimiento	138125	48977.66	36405.33	97469.17	8261.92
Chaparral	24887	505.74	767.63	1859.81	435.52
TOTAL	617,981	207,490.90	187,902.13	396,805.88	62,239.66

(1) Considerando que el 30% de algarroba y el 40% de puño se incorpora al suelo o es utilizado en otras actividades, además representando el promedio anual de los requerimientos de materia seca de una hembra caprino u ovino de 40 kg de peso vivo y una (2) Considerando experiencias de más de 20 años que señalan que en un bosque con cobertura vegetal total de 60% y predominancia de algarrobo en un 90% soportan una colmena.

Fuente: INRENA - Proyecto Algarrobo.Cuba, A. 1998)

El ecosistema bosques secos tiene una importante diversidad de especies de la que se obtienen productos no maderables aún poco conocidos y estudiados; que constituyen otra oportunidad a la demanda de productos naturales de carácter medicinal, alimenticio e industrial cada vez mayor. Estos productos no maderables deben constituirse en nuevas alternativas de generación de ingresos de los sistemas productivos familiares y una especie representativa de ellos, con mucho potencial, es el *ceibo* *Ceiba trichistrandum* (Otivo, J. 1999).

La intensa actividad agraria en estas partes de las cuencas, está condicionada por la capacidad reguladora climática e hídrica que los bosques ejercen en su entorno. El servicio ecológico que ofrecen no es el captar agua, como los hacen los de las nacientes, sino de

retenerla (regularla) en los acuíferos subterráneos al interceptar la intensa radiación y velocidad del viento característico de estas zonas.

Pero esto depende también, del manejo sostenible y rentable que del bosque logren las familias que lo habitan, Como parte de una estrategia mayor de gestión de cuencas, cuya desestructuración acarrearía un inevitable desequilibrio hidrológico en las aguas superficiales y subterráneas, además del incremento del avance del desierto por intensificación de vientos.

La fragilidad del bosque seco frente a procesos de desertificación se expresa en la intensa evapotranspiración que se registra en él; donde en zonas de bosques semi densos la pérdida de agua por evaporación anual es de 4 a 8 veces superior al agua recibida por las precipitaciones anuales; pero en zonas de bosque ralo, la pérdida de agua superficial puede llegar a ser 16 a 32 veces de lo que se recibe por precipitaciones (Gushiken, S. 1994), lo que demuestra la íntima dependencia existente entre el algarrobal y el acuífero subterráneo. Estos árboles viven de esta agua subterránea y a su vez, la mantienen disminuyendo la radiación directa sobre la superficie y la velocidad de los vientos.

La intervención de extracción minera de metales en este agroecosistema con su requerimiento de grandes volúmenes de agua para el procesamiento de minerales (3 m<sup>3</sup> de agua por tn de material removido en el caso de oro) tomados del acuífero tendría efectos negativos, no sólo por la competencia con la agricultura de esta parte del valle, sino también sobre el acuífero que soporta a los bosques secos.

Cuadro 9. Lista de especies fanerogámicas de los bosques secos de Catacaos, Chulucanas y Tambogrande – PIURA

Nº	Familia	Nombre científico	**Autores
1	Acanthaceae	Acanthaceae sp1	
2	Acanthaceae	<i>Dicliptera</i> sp1	
3	Acanthaceae	<i>Ruellia</i> sp1	
4	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	(L.) L.
5	Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i>	(Lamarck) Standley ex Pittier
6	Amaranthaceae	<i>Alternanthera pubiflora</i>	(Bentham) Kuntze
7	Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i>	C. Martius ex Thellung
8	Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> sp1	
9	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	L.
10	Amaranthaceae	<i>Froelichia interrupta</i>	(L.) Moquin
11	Amaranthaceae	<i>Pfaffia paniculata</i>	L.
12	Apocynaceae	<i>Vallesia glabra</i>	(Cavanilles) Link
13	Asteraceae	<i>Acanthospermum microcarpum</i>	B. Robinson
14	Asteraceae	Asteraceae sp1	
15	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	
16	Asteraceae	<i>Cosmos caudatus</i>	H. B. K.
17	Asteraceae	<i>Encelia canescens</i>	
18	Asteraceae	<i>Simsia dombeyana</i>	DC.
19	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Lamarck
20	Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	L.
21	Boraginaceae	<i>Heliotropium rufipilum</i>	(Bentham) I. M. Johnston
22	Boraginaceae	<i>Heliotropium</i> sp1	
23	Boraginaceae	<i>Tiquilia paronychioides</i>	(Philippi) A. Richardson
24	Boraginaceae	<i>Tournefortia microcalyx</i>	(R. & P.) I. M. Johnston
25	Capparaceae	<i>Capparis avicenniifolia</i>	H. B. K.

Autor: Chavez, Ketty, Carlos Merino y Wilfredo Gonzales. 2010.

Continuación Cuadro 9.

Nº	Familia	Nombre científico	**Autores	F
26	Capparaceae	<i>Capparis crotonoides</i>	H. B. K.	
27	Capparaceae	<i>Capparis scabrida</i>	H. B. K.	
28	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i> sp1		
29	Convolvulaceae	<i>Ipomoea incarnata</i>	(M. Vahl) Choisy	
30	Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i>	(L.) Roth	
31	Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i>	(L.) Urban	
32	Cucurbitaceae	<i>Apodanthera biflora</i>	Cogniaux	
33	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	L.	
34	Cucurbitaceae	<i>Cucumis dipsaceus</i>	Ehrenberg ex Spach	
35	Cucurbitaceae	Cucurbitaceae sp1		
36	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera pedata</i>	(L.) Schrader	
37	Cucurbitaceae	<i>Luffa operculata</i>	(L.) Cogniaux	
38	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	L.	
39	Cuscutaceae	<i>Cuscuta odorata</i>		
40	Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i>		
41	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp1		
42	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp2		
43	Euphorbiaceae	<i>Acalypha setosa</i>	A. Richard	
44	Euphorbiaceae	<i>Croton lobatus</i>	L.	
45	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp2		
46	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp1		
47	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Humboldt & Bonplan ex Willdenow	
48	Fabaceae	<i>Cercidium praecox</i>		
49	Fabaceae	<i>Chamaecrista nictitans</i>		
50	Fabaceae	<i>Desmodium glabrum</i>	(Miller) DC.	

Continuación Cuadro 9.

<b>Nº</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>**Autores</b>
76	Poaceae	<i>Eragrostis attenuata</i>	A. Hitchcock
77	Poaceae	<i>Eragrostis cilianensis</i>	(Allioni) Vignolo-Lutati ex Jan
78	Poaceae	<i>Eragrostis ciliaris</i>	(L.) R. Brown
79	Poaceae	<i>Eragrostis</i> sp1	
80	Poaceae	<i>Eriochloa punctata</i>	(L.) Desvaux
81	Poaceae	<i>Rottboellia</i> sp.	
82	Poaceae	<i>Urochloa fasciculata</i>	(Swartz) R. Webster
83	Polygalaceae	<i>Monnina pterocarpa</i>	R. & P.
84	Portulacaceae	<i>Portulaca halimoides</i>	L.
85	Solanaceae	<i>Browalia americana</i>	L.
86	Solanaceae	<i>Exodeconus prostratus</i>	(L'Héritier) Raf.
87	Solanaceae	<i>Grabowskia boerhaaviaefolia</i>	(L. f.) Schechtendal
88	Solanaceae	<i>Physalis angulata</i>	L.
89	Solanaceae	Solanaceae sp2	
90	Solanaceae	<i>Solanum pimpinellifolium</i>	(Juslenius) Miller
91	Solanaceae	<i>Solanum</i> sp1	
92	Turneraceae	<i>Turnera pumilea</i>	L.
93	Verbenaceae	<i>Lantana scabiosaeflora</i>	H. B. K.
94	Verbenaceae	<i>Lantana</i> sp.	
95	Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia pubescens</i>	(G. Don) Dandy
96	Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>	L.

\*\*Solo tienen autores aquellas que están a nivel de especie.

Continuación Cuadro 9.

<b>Nº</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>**Autores</b>
51	Fabaceae	<i>Macroptilium lathyroides</i>	(L.) Urban
52	Fabaceae	<i>Macroptilium</i> sp.	
53	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	DC.
54	Fabaceae	<i>Stylosanthes sympodialis</i>	Taubert
55	Fabaceae	<i>Tephrosia cinerea</i>	(L.) Persoon
56	Loasaceae	<i>Mentzelia</i> sp1	
57	Loranthaceae	<i>Psittacanthus chanduyensis</i>	Eichler
58	Loranthaceae	<i>Psittacanthus divaricatus</i>	(H. B. K.) G. Don
59	Loranthaceae	<i>Psittacanthus linearis</i>	(Killip) J. F. Macbride
60	Loranthaceae	<i>Psittacanthus</i> sp1	
61	Malvaceae	<i>Abutilon umbellatum</i>	(L.) Sweet
62	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	L.
63	Malvaceae	<i>Sida</i> sp1	
64	Malvaceae	<i>Sida weberbaueri</i>	Ulbrich
65	Martyniaceae	<i>Proboscidea altheaefolia</i>	(Bentham) Decaisne
66	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia verbenacea</i>	Killip
67	Nyctaginaceae	<i>Cryptocarpus pyriformis</i>	H. B. K.
68	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	L.
69	Poaceae	<i>Anthephora hermaphrodita</i>	(L.) Kuntze
70	Poaceae	<i>Aristidia chiclayense</i>	Tovar
71	Poaceae	<i>Bouteloua aristidoides</i>	(H. B. K.) Grisebach
72	Poaceae	<i>Bouteloua disticha</i>	(H. B. K.) Bentham
73	Poaceae	<i>Cenchrus pilosus</i>	H. B. K.
74	Poaceae	<i>Chloris virgata</i>	Swartz
75	Poaceae	<i>Cottea pappophoroides</i>	Kunth

Cuadro 10. Lista de Semillas de los bosques secos de Catacaos, Chulucanas y Tambogrande –

<b>Nº</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>
1	Acanthaceae	<i>Dicliptera</i> sp.
2	Amaranthaceae	<i>Alternanthera pubiflora</i>
3	Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i>
4	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>
5	Amaranthaceae	<i>Froelichia interrupta</i>
6	Asteraceae	<i>Acanthospermum microcarpum</i>
7	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>
8	Asteraceae	<i>Encelia canescens</i>
9	Asteraceae	<i>Simsia dombeyana</i>
10	Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>
11	Boraginaceae	<i>Tiquilia paronychioides</i>
12	Capparaceae	<i>Capparis scabrida</i>
13	Convolvulaceae	<i>Ipomoea incarnata</i>
14	Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i>
15	Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i>
16	Cucurbitaceae	<i>Apodanthera biflora</i>
17	Cucurbitaceae	<i>Luffa operculata</i>
18	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>
19	Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i>
20	Euphorbiaceae	<i>Acalypha setosa</i>
21	Euphorbiaceae	<i>Croton lobatus</i>
22	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.
23	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>
24	Fabaceae	<i>Cercidium praecox</i>
25	Fabaceae	<i>Chamaecrista nictitans</i>
26	Fabaceae	<i>Desmodium glabrum</i>
27	Fabaceae	Fabaceae <sup>1</sup>
28	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>
29	Fabaceae	<i>Stylosanthes sympodialis</i>
30	Fabaceae	<i>Tephrosia cinerea</i>
31	Loasaceae	Loasaceae <sup>1</sup>
32	Malvaceae	<i>Abutilon umbellatum</i>

Autor: Chavez, Ketty, Carlos Merino y Wilfredo Gonzales. 2010.

<b>Nº</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>
33	Malvaceae	<i>Sida weberbaueri</i>
34	Martyniaceae	<i>Proboscidea altheaefolia</i>
35	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia verbenacea</i>
36	Poaceae	<i>Anthephora hermaphrodita</i>
37	Poaceae	<i>Bouteloua aristidoides</i>
38	Poaceae	<i>Cenchrus equinatus</i>
39	Poaceae	<i>Cenchrus pilosus</i>
40	Poaceae	<i>Chloris virgata</i>
41	Poaceae	<i>Eragrostis cilianensis</i>
42	Poaceae	<i>Eragrostis ciliaris</i>
43	Poaceae	<i>Eragrostis sp1</i>
44	Poaceae	<i>Eriochloa punctata</i>
45	Polygalaceae	<i>Monnina pterocarpa</i>
46	Portulacaceae	<i>Portulaca halimoides</i>
47	Solanaceae	<i>Exodeconus prostratus</i>
48	Solanaceae	<i>Physalis angulata</i>
49	Solanaceae	<i>Solanum pimpinellifolium</i>
50	Turneraceae	<i>Turnera pumilea</i>
51	Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>

La actual ventaja comparativa de limpieza ambiental para la comercialización de productos agrícolas de carácter orgánico como banano, mango, limón y otras frutas en desarrollo en el exigente mercado internacional, se vería afectada irreversiblemente si se registrara contaminación atmosférica e hídrica con sustancias químicas provenientes de la minería metálica.

En resumen, considerando que el río Quiroz es fundamental en su aporte de agua al reservorio San Lorenzo, la pretensión de explotar minerales en sus nacientes pone en serio riesgo de desertificación a esta cuenca de Piura y a las ventajas comparativas y posibilidades de competencia de su agricultura cuyo futuro inmediato dependerá de la inocuidad y carácter ecológico de su producción. Más aún si la dinámica ambiental de esta región está gobernada por las periódicas sequías interrumpidas por el fenómeno de EL NIÑO, situaciones climáticas que exigen actualmente complejos esfuerzos de planificación institucional y tecnológica para manejar el déficit hídrico, como también para resistir los efectos no controlables iniciales de las intensas lluvias.

## Reservas de Agua en Acuíferos Subterráneos

Otro gran componente del potencial natural en la en la cuenca baja del río Piura son los acuíferos subterráneos que representan una reserva natural estratégica de agua que será de gran importancia en el contexto de su futuro requerimiento en el proceso de expansión de la frontera agrícola y la escasez de agua en la costa norte y **especialmente en el centro y sur** del país dependiente del deshielo de nevados **en proceso de deglaciación**.

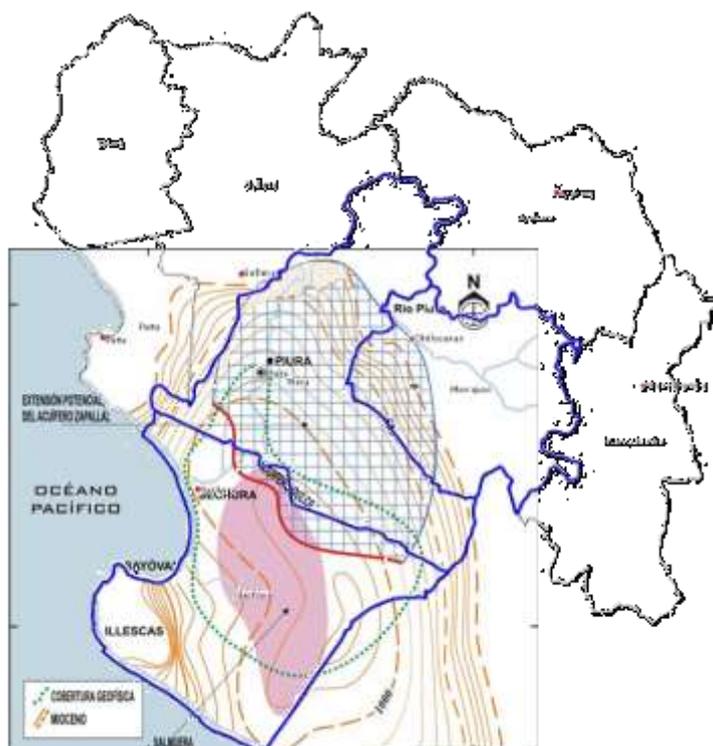
Según el estudio de impacto ambiental - EIA del Proyecto Fosfatos de Bayovar (Golder Associates Perú S.A 2007) los acuíferos más importantes de la costa de Piura se registran en los siguientes sectores:

- Cuenca Baja del Río Piura (acuíferos Aluvial y Zapallal);
- Área del Depósito de Fosfatos (Acuífero Zapallal); y
- Área de Illescas (Acuífero Montera).

De ellos el más importante es el denominado Formación Zapallal (Mapa 4) por su dimensión y potencial de calidad de agua. A fin de establecer el potencial hídrico de las provincias de Piura y Sechura para su expansión agrícola y pesquera, demandantes de agua para sus actividades productivas y de procesamiento, es importante evaluar este enorme (5,000 Km<sup>2</sup>) acuífero confinado que abarca hasta el Norte de Lambayeque. Los costos de inversión por metro cúbico de agua en los proyectos de transvase Olmos y Alto Piura, aún no han sido comparados con el costo de la alternativa de obtener agua dulce del subsuelo de Piura (Pallais, N. 2011).

Mapa 4. Formación geológica de agua dulce El Zapallal

Fuente: Boletín Geofísico (<http://www.geofisicos.com>)



## **Ventaja comparativa de los ecosistemas de la Sierra**

### **Especies vegetales nativas con gran potencial de uso en la región**

Referirse a la Sierra de Piura, es referirse a una región de montañas tropicales de baja altitud donde se inician los Andes siempre verdes, que van desde el norte del Perú y sur de Ecuador hasta Venezuela. Córdova, H. (1990) hace una descripción de conjunto según la cual el Dpto. de Piura ubicado en su mayor parte al norte de los 6° L.S., por su cercanía al Ecuador, recibe la influencia de la Corriente EL NIÑO que reemplaza a la Corriente Peruana, y hace que la evaporación marina sea aquí mayor que en resto de la Costa peruana. Además, la menor altura de los Andes permite el paso de vientos del Sur-Este que al haber cruzado la Amazonia llegan cargados de humedad. Estos dos factores principales hacen de la Sierra Central de Piura, un lugar diferente al resto del país en altitudes similares. Los Andes de la Sierra de Piura, forman una especie de herraje con dos cordilleras terminales en dirección Sureste – Noroeste. La Cordillera de Huamani, la Cordillera de Huancabamba y la de Ayavaca, forman un gran anfiteatro modelado por el Quiroz, que a la vez da lugar a condiciones climáticas un poco diferentes al resto. En efecto, los vientos cargados de humedad del Pacífico chocan con la pared occidental de Los Altos (Meseta Andina) y al enfriarse producen fuertes lluvias en este sector. Así mismo, los vientos del S.E. traen la humedad de la Amazonia y chocan con los Andes de la Cordillera de Huancabamba, originando fuertes lluvias. Parte de la humedad del Pacífico logra cruzar Los Altos por el abra de Tingos hasta encontrarse con la pared occidental de las Huarinjas. Razón por la cual, este lado es más húmedo que el Oriental de Los Altos. Normalmente, los vientos que cruzan la Cordillera de Huancabamba con dirección Noroeste se encuentran con una corriente de aire caliente que asciende del fondo del valle Quiroz, la cual va a chocar con los Altos de Ayavaca. De este modo, se origina un clima húmedo y seco en la mayor parte del distrito de Pacaipamapa.

Las condiciones climáticas ayudadas por la topografía han dado lugar a una vegetación variada. Los ecosistemas desarrollados en estos ambientes, van desde un bosque seco y espinoso subtropical siempre verde al de un páramo, pasando por un bosque siempre verde y húmedo, y que pueden identificarse en función de cuatro pisos ecológicos.

#### **Piso de los 200 a 600 m de altitud.**

Corresponde solamente a la Cuenca del Piura. Corresponde a un bosque pluvifolio o bosque seco subtropical o “formación de parques pluviales” de Weberbauer (1936:23). Según ONERN corresponde a dos zonas de vida: el matorral desértico premontano tropical y el monte espinoso tropical. La vegetación es primaria y durante el verano adquiere una exuberancia tropical donde las hierbas se matizan con los arbustos y árboles cubriendo de un manto verde todo el paisaje. La demanda de maderas como el hualtaco, pasayo y palo santo, ha dado lugar en los sectores más bajos a un tipo de sabana por acción de la tala de estas especies. En el límite superior, es decir, a los 600 m, este bosque va desapareciendo paulatinamente ante la invasión de los cultivos de maíz. La variedad de especies vegetales de utilidad directa al hombre del lugar es grande.

#### **Piso de los 600 a 1200 m de altitud.**

Este piso es una zona de contacto entre el bosque pluvifolio y el bosque perennifolio. Su vegetación ha sido tremendamente modificada por prácticas antrópicas relacionadas con la agricultura. Por ello, sólo es posible encontrar bosques de galería que cubren las hondonadas. Así mismo, existen pequeñas manchas de bosques terciarios en las tierras dejadas en descanso agrícola, especialmente en la Cuenca

de Piura. En la Cuenca del Quiroz, en cambio, donde las condiciones climáticas resultan en mayor sequía, la vegetación tipo sabana seca sube hasta los 1.200 m. Por ello, aquí algunas especies vegetales suben a niveles más altos que en la Cuenca de Piura.

Dentro de este piso se repiten algunas especies que se identifican mejor en niveles más bajos. Es el caso del “pajul del inca” o “frejolillo”, que sube hasta los 2.500 msnm. Así mismo, están el ceibo, el pasayo, que llegan a 1.000 m.

### **Piso de los 1200 a 2500 m de altitud**

A medida que se va ascendiendo, van quedando atrás los bosques deciduos. A partir de los 1200 m la vegetación es siempre verde. Los bosques de galería que dominaban el piso inferior en la cuenca del Piura, se extienden a las vertientes altas, y en algunos casos se encuentran manchas de bosques primarios. En cambio, en la Cuenca del Quiroz, estos bosques de galería se extienden hasta los 600 m antes de expandirse a las vertientes.

En este piso se encuentran los principales centros poblados de la Sierra Central. Ello se debe a que aquí también se encuentran los mejores suelos agrícolas, con agua disponible de pequeñas quebradas y puquios y las pendientes de laderas son más suaves. Todo esto ha ayudado a que el uso del suelo con fines agrícolas sea más intenso. Los bosques primarios casi han desaparecido y sólo se les encuentra en algunas cumbres de cerros o en las paredes occidental y sur de la Meseta Andina “Altos de Frías”.

### **Piso de los 2500 a 3500 m de altitud**

Este piso comprende en su piso inferior los bosques perennifolios húmedos que quedan como relictos en las vertientes altas del lado occidental de la Meseta Andina “Altos de Frías”, en los alrededores del Cerro Mijal, y en las vertientes bajas del lado oriental de las Guarinjas. En este último caso, se encuentran especies arbóreas que son propias de la cuenca del Chinchipe. Ello ha dado lugar a una vegetación transicional. Después de los 3.200 m de altitud esta vegetación arbórea comienza a ser reemplazada por una arbustiva que a los 3.500 desaparece. En su lugar queda un paisaje de puna.

ESPECIE		CARACTERISTICAS				USO
Nombre Común	Nombre Científico	Tipo	Altura (m)	Flor	Tipo de madera	
<b>Piso de los 200 a 600 m de altitud</b>						
Hualtaco	<i>Loxopterigium guasango</i>	árbol	20		Muy dura	Construcción vivienda, muebles y parquet
Guayacán	<i>Tecoma sp</i>	árbol	10	Racimos amarillos	dura	Herramientas de labranza, muebles
Charán	<i>Caesalpinia corimbosa</i>	árbol	20		Tallo recto	"horcones" de viviendas, leña, puntales
Pasayo	<i>Bombax discolor</i>	árbol	25	amarillas		Cajones de frutas
Palo santo	<i>Bursera graaveolens</i>	árbol	10		Tallo ramif.	Resina olorosa, cajones de frutas
Ceibo	<i>Ceiba pentandra</i>	árbol	20	Frutos capsulas	Muy blanda	"Algodón" de sus frutos para hacer almohadas
Cerezo	<i>Guazuma sp.</i>	árbol	10			Muebles y leña
Algarrobo	<i>Prosopis sp.</i>	árbol	20		Muy dura	Es la mejor leña, vainas alimento ganado
Higueron	<i>Ficus dendrocida</i>	árbol	30		Blanda	Fabricación de mesas o puertas.
Checo	<i>Sapindus saponaria</i>	árbol	10		amarilla	Fabricación bancos, leña/frutos para lavar
Limoncillo	<i>Ximenia americana</i>	árbol	10		amarilla	Confección de herramientas de labranza
Paajul	<i>Eritrina sp.</i>	árbol	15		Tallo recto	Construcción de canales de riego, cercos
Chamelico	<i>Morus sp.</i>	árbol	10		Resistente humedad	Construcc. Canales de riego, pilares muebles y fruto comestible de buen sabor
Nangay	<i>Psidium sp.</i>	árbol	10		Mala calid	Buen combustible
arbust	<i>Rumaaya campanifolia</i>	arbust	4		Amarilla	Combustible domestico
Cordoncillo	<i>Piper sp.</i>	arbust	4			Medicinal para hombre y animales
Tártago	<i>Ricinus comunis</i>	arbust	5			Hojas : neuralgias y semillas: purgante
Cardo	<i>Cereus sp.</i>	Arbus	10			Pequeños canales de riego
Pitaya	<i>Opuntia sp.</i>	Arbus		amarillas		Fruta más agradable que la tuna
Yerba alacrán	<i>Heliotropium angispermum</i>	Arbus	1	Cola de alacrán	Tallo leñoso	Hojas: cicatrizante de heridas.
Salvaje	<i>Thillandsia usneoides</i>	epifita				Alimento para ganado
<b>Piso de 600 a 1200 m de altitud</b>						
Piñan		árbol	20			Carpintería y combustible
Faique	<i>Acacia macracantha</i>	árbol	15		excelente	Hojas son buen abono; yugos, arados
Chirimoya	<i>Annona cherinolla</i>	árbol				Frutos y maderera
Arrayán	<i>Eugenia sp.</i>	árbol	8		fina	Frutos racimos agradables, herramientas
Vilco	<i>Piptadenia sp</i>	árbol	20			Buena leña y para muebles
Mashuque	<i>Carica candicans</i>	árbol	7		Mala calid	Fruto parecido a la papaya. Buen sabor
Yacugero		árbol	6			Combustible y cercos
Guarguar	<i>Datura arborea</i>	arbust	3			Tóxico
Yerba santa	<i>Cestrum hediondum</i>	arbust	4			Combustible. Hojas: cefalalgias, fiebres
Sta. María	<i>Piper sp.</i>	arbust			Leña	Combustible
Siguiche	<i>Lantana camara</i>	arbust	4	racimos		Combustible domestico
Marcacash	<i>Flotovia sp.</i>	Sub.-arbust	2,5			Tallo para sostener los copos de lana
Alcaparrilla	<i>Cassia sp.</i>	Sbarb				Medicina: fiebres y cefalalgias
San Pedro	<i>Cereus sp.</i>	Cacto				Alucinógeno
Tuna	<i>Opuntia sp.</i>	Cacto				Hospedero de cochinilla
Cabuya	<i>Fourcroya sp</i>	Herb				Hojas para cabuya: sogá

ESPECIE		CARACTERISTICAS				USO
Nombre Común	Nombre Científico	Tipo	Altura (m)	Flor	Tipo de madera	
<b>Piso de los 1500 a 2500 m de altitud</b>						
Shimir		árbol	8			Cercos y artesanía
Paltón	<i>Persea sp.</i>	árbol	30		Leña	Construcc. viviendas, carpintería
Puchugüero		árbol	20			Carpintería
Palo blanco	<i>Croton callicarpaefolius</i>	árbol	15		Fibra resist	Construcciones vivienda
Guayabillo	<i>Psidium sp.</i>	árbol	6	Fruto peq	dura	Carpintería domestica y leña
Lanche	<i>Myrcianthus</i>	árbol	7	Frut rojizo		Frutos de sabor agrídulce
Pajul	<i>Erythrina sp.</i>	árbol	15	Rojizas	blanda	Cerco vivo, alimento
Aliso	<i>Alnus jorulensis</i>	árbol	15			Fabricación de muebles domésticos
Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	árbol	15			Combustible
Chachacomo	<i>Escalonia resinosa</i>	árbol	10		resistente	Madera para artesanías
Churgún	<i>Clusia ap.</i>	árbol	8			Leña
Palo Chivato		árbol	8			Leña y cerco vivo
Pajuro de comer	<i>Erythrina sp.</i>	árbol				Frutos harinosos comestibles
Aguatocto		árbol	8	Racimos rosados	Buena calidad	Bueno para reforestación
Lanche negro	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	arbust	4		Buena cal.	Carpintería y combustible
Lanche olor	<i>Eugenia sp.</i>	arbust	4			
Chicope	<i>Carica pubescens</i>	arbust	5			Producción de conservas locales
Taro o Taya	<i>Caesalpinia tinctoria</i>	arbust	4			Combustible, frutos: gárgaras para tos
Palo negro	<i>Ziziphus piurensis</i>	arbust	4			Leña y cercos
Chilco	<i>Bacharis lanceolata</i>	arbust	4			combustible
Suro	<i>Chusquea sp.</i>	bambú	10			Combustible
Poleo	<i>Bystropogon andinus</i>	hierba				Contienen calcio, ayuda a digestión
Zarzamora	<i>Rubus fruticosus</i>					Fruta para jaleas y conservas
Suelda c suelda	<i>Symphytum officinalis</i>	hierba				Tratamiento de fracturas y dislocaduras
Cola caballo	<i>Equisetum sp.</i>	hierba				Desinflamante y lavado de heridas
<b>Piso de los 2500 a 3500 m de altitud</b>						
Ciruelo		árbol	10		Muy buena	Carpintería y leña
Cucharillo		árbol	6		Amarillent	Confeccionar utensilios domesticos, leña
Palo blanco		árbol	15		Fibra resist	Resistente a humedad, techado casas
Quñahuiro	<i>Polylepis sp.</i>	Árbol	10		Dura	Carpintería y combustible
Tutumo		árbol	15			Construcción de viviendas, trancas, leña
Garau		árbol	6		dura	Leña y artesanías
Guacún		árbol			Con resina	Leña buen combustible
Zarcilleja		arbusto	3		Tallo rojizo	leña
Tarwi	<i>Lupinus sp.</i>	hierba	1,5			Comestible
Chipana		Hierba				Remedio contra las úlceras.
	<i>Urenbergia festidata</i>	Gramin				Parecida a grama dulce
Totorilla	<i>Ciperacea</i>					
Crespillo	<i>C almagrostis sspp</i>					

Elaboración propia

## Ecosistemas estratégicos por sus servicios ambientales

### Páramos y Bosques de Neblina

El paisaje costeño de Piura no podría explicarse sin la disponibilidad de agua en sus valles, todos alimentados desde la región andina, donde se ubican las jalcas o páramos y bosques de neblina como ecosistemas de captación, filtración y distribución de agua.

Con una superficie de 46,000 ha (Instituto de Montañas, 2010), **la jalca o páramo** de Piura, representa menos del 5% del territorio al que suministra agua y se caracteriza como un paisaje de alta montaña muy húmedo, con lluvias estacionales y lloviznas persistentes durante todo el año, bajas temperaturas, de gran biodiversidad endémica, de difícil acceso y es considerado como un ecosistema regulador de agua debido a varios procesos que en forma conjunta permiten un mayor rendimiento hídrico. Estos procesos son: la captura de la precipitación y niebla por el tipo de vegetación existente su infiltración y almacenamiento por la estructura de sus suelos y la baja evapotranspiración de la vegetación por la permanente llovizna y cobertura nubosa de la zona; lo que en conjunto produce considerables cantidades de agua que sale en forma de caudal (Tobón, C. 2009).

Los andes peruanos captan y distribuyen grandes cantidades de agua que discurren tanto hacia las vertientes del océano Pacífico como del Atlántico. En el norte del Perú a diferencia de los andes centrales y del sur, no existen glaciares para el suministro de agua a las partes medias y bajas de las cuencas. Son las jalcas (páramos) constituidas por una vegetación de pastos naturales<sup>4</sup> con su gran capacidad de absorción de las persistentes precipitaciones a lo largo del año (1,200 a 2,000 mm/año), las que suministran el agua para la vida y actividad agropecuaria intensiva de la costa que depende cien por ciento de ello por no recibir precipitaciones suficientes para la actividad productiva, y cuando se les registra por la ocurrencia del evento recurrente EL NIÑO; es una sobre oferta de agua que no puede utilizarse de inmediato y por el contrario actúa desfavorablemente sobre la producción agrícola y la infraestructura.

La importancia estratégica de las jalcas (“páramos”) reside en el servicio ambiental que prestan principalmente como reguladores del sistema hídrico de las cuencas en las que se encuentran ciudades, pueblos y zonas agropecuarias, y su contribución al sostenimiento de otros ecosistemas como los bosques de neblina ubicados altitudinalmente debajo de ellos y los bosques secos de algarrobo en la costa que dependen del acuífero subterráneo que se recarga con el agua filtradas desde los andes.

El aporte hídrico de los páramos medianamente húmedos al norte de los andes peruanos registran rendimiento hídrico<sup>5</sup> alrededor del 57%, mientras que en páramos muy húmedos es del 68%. Estos rendimientos superan a los bosques altoandinos o bosques de niebla con 54%, los bosques húmedos tropicales con 35%, y a los bosques secos con 19%.

Es en la naciente del río Quiroz de la provincia de Ayabaca limítrofe con Ecuador, donde las jalcas de los andes de Piura **juegan su rol más notable**, por constituir la fuente principal de agua del sistema regulado del reservorio de San Lorenzo que irriga 50,000 ha agrícolas en la costa. Por otra parte, la Jalca de la microcuenca del río San Pedro ubicada en las alturas del distrito de Frías entre los 3,000 y 3,300 msnm constituye la naciente de cinco subcuencas del río Piura densamente pobladas y agropecuariamente muy activas.

---

<sup>4</sup> El aspecto general de la vegetación es determinado por un pajonal o estepa de gramíneas altas del género *Festuca* y *Calamagrostis*, sin arbustos, formando manojos sobre una capa baja de gramíneas y otras hierbas.

<sup>5</sup> **Rendimiento hídrico:** Porcentaje del total de agua recibida por precipitación, que se libera como caudal.

**Rendimiento Hídrico:** Puede definirse como la relación que existe entre la disponibilidad de agua y el área, y resulta un indicador muy útil que determina la cantidad de agua producida por Km<sup>2</sup> en una cuenca hidrográfica.

La composición florística y faunística de las jalcas propuestas como área priorizadas para su conservación requiere del paso de su estudio global a estudios más detallados con trabajos in-situ de evaluación de la riqueza biológica existente. Las jalcas constituyen una bioregión de alta biodiversidad endémica con gran potencial económico a ser aprovechado por sus poblaciones en el biocomercio (Sanchez, I. et al. 2005). A pesar de ello, las jalcas de Piura son de las áreas menos conocidas de los andes del norte de Sudamérica en términos de las especies de plantas y animales que las caracterizan (Torres, F. y J. Recharte. 2007).

Bajo la situación de aceleración del calentamiento global, el abastecimiento de agua en cantidad y calidad se convierte en una de las principales funciones ecosistémicas de los páramos o **jalcas** a valorar. En este contexto las estimaciones de valor económico a partir de estudios de valoración ambiental pueden entregar información relevante al proceso de toma de decisiones para el mejor uso de ecosistemas de regulación hídrica.

Estudios encaminados a determinar el valor económico de un ecosistema que brinda servicio ambiental hídrico, como en el caso de un bosque nativo, busca ser estimado como una función de producción que relaciona la generación de agua potable, como bien de mercado. Esta medida de valor económico corresponde al cambio en productividad marginal del agua del bosque valorado al precio de mercado del agua potable. Esto significa que el valor económico está dado por el cambio físico en producción de agua potable medida en metros cúbicos anuales, resultante de un cambio en la producción de agua (Oyarzún *et al.* 2005). Otra forma, planteada por Glave (2003) se enfoca en el valor de uso directo del agua, es decir; en su uso consuntivo, siendo su principal componente el de uso agropecuario. Valorizar el uso consuntivo del agua provista por las jalcas como valor de uso directo, es una forma aproximada que aunque subvalora el recurso al no considerar su valor de uso indirecto, como regulador del clima y soporte de la biodiversidad, arroja cifras cuya magnitud permite apreciar la importancia de este servicio ambiental.

**Los bosques de neblina** son ecosistemas frágiles de elevada biodiversidad que representan el 2.5% de los bosques tropicales del mundo, constituyen una de las fuentes clave de agua y debido a que se presentan como islas en las cumbres montañosas su distribución es fragmentada, lo que favorece la existencia de especies endémicas propias de estos ecosistemas, registrándose en ellos la biodiversidad más alta del planeta, como también el mayor número de especies en extinción, por lo que son motivo de prioridad de conservación en cada país que los posee como México, Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Venezuela, Colombia, Ecuador, Chile en Latinoamérica (Rzedwosky, 1996; Moniaigne, Fen. 2004; Toledo, 2009; Ledo, 2009). En el norte del Perú en torno a la zona de la *Deflexión Huancabamba* (Piura, Cajamarca y Amazonas) se registran al menos 715 especies endémicas que representa alrededor del 20% del endemismo de todo el país (Sagastegui et al. 2003).

La posibilidad de manejo y uso como econegocio de esta riqueza aún es un proceso deficiente, debido a que las investigaciones que se realizan no se complementan con el conocimiento que poseen las sociedades agrarias que viven en el entorno de estos bosques, conocedoras de las características y propiedades de sus especies para identificar su potencial de uso y transformación que a su vez necesita ser contrastado con los métodos científicos del análisis bioquímico que comparan las propiedades moleculares de dichas especies con las que se conoce culturalmente de ellas.

Se constatan esfuerzos de México, Colombia, Ecuador y Bolivia en la valoración de los bosques de neblina con enfoques se concentran en inventarios de la composición florística, o reforestación, pero no se registra el enfoque de valoración basado en los conocimientos etnobotánicos de la región, como tampoco de su comparación con análisis bioquímicos de las plantas a las que el conocimiento tradicional les atribuye ventajas y propiedades.

En el caso de Perú, el conjunto de estos estudios se enfatiza el registro de especies y sus inventarios, fitogeografía e importancia ambiental, pero no se aborda con detenimiento el enfoque etnobotánico como tampoco del análisis bioquímico de sus compuestos bioactivos y su procesamiento en formas farmacéuticas o nutraceuticas, de las especies promisorias por su potencial económico. Existe en el Perú una importante demanda por información confiable proveniente de la investigación etnobotánica y bioquímica desde la industria de productos fitofarmacológicos y nutraceuticos para integrar nuevas especies a la oferta de este tipo de productos por la demanda creciente de la medicina alternativa. Desde el sector público, según el “**Petitorio nacional de productos, recursos e insumos terapéuticos afines de uso en medicina Complementaria**” de EsSALUD, a pesar de la enorme reserva de biodiversidad, en la DIGEMID<sup>6</sup> solo se tienen debidamente registradas para su prescripción médica, por los Centros de Salud de EsSALUD; 17 productos naturales (productos naturales procesados), 27 recursos naturales (especies vegetales) y 19 plantas medicinales (Mendocilla, M. 2009).

En la jalca y los bosques de neblina de Piura y Cajamarca habitan dos especies emblemáticas de estos ecosistemas: el **Oso Andino de anteojos** (*Tremarctos ornatos*) y **Tapir andino** (*Tapirus pinchaque*) único oso que habita en Sudamérica. Según Amanzo (2007) se estima que existen aproximadamente 18,250 individuos de Oso de anteojos en Suda América, de los cuales 6,000 estarían en el Perú (Peyton, 1999). El oso andino prefiere el bosque de neblina (1000-2700m) donde encuentra gran cantidad de alimento (bromeliáceas y ericáceas) y excelente refugio incluyendo el páramo. Igualmente el Tapir andino (*Tapirus pinchaque*) es una especie que se encuentra solamente en Sudamérica, entre Colombia y el norte de Perú; solo hay aproximadamente 2,500 individuos en Sudamérica y entre 350 y 375 en el Perú.

---

<sup>6</sup> Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas del Ministerio de Salud del Perú.

V. CAPACIDADES Y COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS Y CIENTÍFICAS ASOCIADAS A LOS PRINCIPALES PRODUCTOS AGRÍCOLAS DE LA REGIÓN.

### **¿Qué es lo que sabemos? ¿En qué somos competentes?**

Si la tendencia proyectada por los modelos es de un definitivo incremento térmico no puede asumirse como factor de incidencia lineal sobre la fisiología de las plantas, ni siquiera para un solo cultivo si se advierte que por ejm. el mango tiene su óptimo rango térmico entre 22 a 27°C en todo su ciclo fenológico, pero en el momento de la floración si no cuenta con temperaturas de 16 a 18°C habrá inhibición floral y la producción descenderá aún con temperaturas óptimas superiores a los 24°C en el momento de fructificación ya que arribará con escasos frutos. A lo que se debe integrar que a este aumento térmico, no se conoce como variará la intensidad de la luz (radiación), ni la concentración de CO<sub>2</sub> como tampoco si se mantendrá o alterará la humedad relativa (contenido de humedad del aire) y velocidad del viento que afectan sensiblemente la transpiración; factores que inciden en la fotosíntesis de manera diferenciada al aumento de la temperatura y que conduce a dudar de la afirmación que por incrementarse este parámetro se incrementará la fotosíntesis y por tanto el rendimiento de una planta cultivada.

La viabilidad del tipo de especies cultivadas con gran adaptación a temperaturas elevadas en las condiciones ambientales de la costa de Piura, tienen justificación comercial por las características particulares que adquieren sus productos metabólicos debido al efecto de otros factores que se combinan con la temperatura, como la elevada radiación, horas de sol y velocidad de viento, que son ventajas solamente porque en este espacio, NO llueve y el suministro de agua es regulado. Por tanto, la potencial ventaja que puede significar la elevación de la temperatura para algunas especies, se torna favorable solo si se confirmara la variación favorable de los otros parámetros y la proyección del incremento de las precipitaciones en las partes altas de las cuencas que puedan garantizar el suministro de agua a los reservorios que regulan el riego.

Tomar decisiones adecuadas ante eventos que alterarán la dinámica productiva, organizativa e institucional de una región requiere de conocimientos sólidos basados en información y conocimientos previos confiables que orienten las estrategias y acciones para reducir las vulnerabilidades y reaccionar aprovechando las nuevas oportunidades. Instituciones competentes en el agro han generado información sobre las características fisiológicas de los principales cultivos que dinamizan la economía regional, los rangos térmicos óptimos y las alteraciones proyectadas futuras a 15 o 20 años a futuro (Tabla 28).

Ante esta situación también se revela fragilidad del conocimiento útil disponible (científico y tradicional) para dar respuestas a la incertidumbre, como se puede observar de la información generada por instituciones de investigación con competencia en el tema como el Ministerio de Agricultura, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y la Universidad Nacional de Piura. Información que es discrepante, dispersa y no homologada al tratarse de variables climáticas, descripciones fenológicas y más aún cuando los modelos predictivos ensayados que por estar basados en información fragmentada e insuficiente resultan en documentos no confiables en expresión de sus propios autores por la baja confiabilidad de la data.



CULTIVO	FUENTE	TEMP OPTIMA del CULTIVO (°C)					TEMP ACTUAL (°C)				Variación Térmica al 2030		Variabilidad Genética
		Ciclo Tot T°	FLORAC		FRUCTIFICACION		Tmin °C	T min med °C	T mx °C	T max med °C	Variac Tmax	Variac Tmin	
			T°	period	T°	period							
VID	MINAG-DIA	20-25	10 a 28	jun	10 a 28	ago-oct	17.1 ago	19.5	27.6 jul	30.8	+0.4 a +0.8	+0.8 a +1.6	Gross Colman, Italia Blanca, Moscato de Alejandría, Thompson, Cabernet, Moscatel, Red Globe, Quebranta
	UNP (Gomez, A.)	18-24					23.1 feb		34.1 feb				
FRIJOL CAUPI	MINAG-DIA	20-35					16.5 ago	19	28.7 jul	31	+0.4 a +0.8	+0.8 a +1.6	Chileno chico, CAU - 9, Vaina Blanca, La Molina, CB 88,
	UNP (Gomez, A.)	18-24					22.4 feb		32.7 ene				
YUCA	MINAG-DIA	16-38					16.5 ago	19	28.7 jul	31	+0.4 a +0.8	+0.8 a +1.6	Cogollo morado, yema de huevo, Blanca mochera.
	UNP (Gomez, A.)	16-25					22.4 feb		32.7 ene				
CAFÉ	MINAG-DIA	18-22	18-22	oct-dic	18-22	ene	9.6 ago	10.9	18.2 feb	20	0 a +0.4	0.8 a +1.6	Caturra rojo, Caturra amarillo, Bourbon, Criollo, Típica, Catimores, Pache y Robusta.
	UNP (Gomez, A.)	18-23					12.0 abr		22.1 ago				
PAPA	MINAG-DIA	18-22	14-30	mar-abr	14-30	abr-may	11.4 mar	12.2	17.6 feb	19.4	0 a +0.4	0.8 a +1.6	Huayro, Amarilla, Revolución, Mariva, Molinera, Renacimiento, Yungay, Canchan,
	UNP (Gomez, A.)	18-22					12.8 abr		21.5 ago				
TRIGO	MINAG-DIA						6.0 jul	6.7	14.2 ene	14.7	0 a +0.4	0.8 a +1.6	Tinajones, Costa 78, Participación, Ollantay, Huas caran, GAVILAN
	UNP (Gomez, A.)	16-22					7.3 abri		15.2 ago				
CACAO	MINAG-DIA	22-25	17-32	set-nov	17-32	dic-ene	16.5 ago	19	28.7 jul	31	+0.4 a +0.8	+0.8 a +1.6	Criollo, forastero, 24 cultivares porcelana.
	UNP (Gomez, A.)	22-26					22.4 feb		32.7 ene				

Elaboración propia.

Fuentes: MINAG-Ministerio de Agricultura-DIA (2014); SENAMHI-Yauri, H.(2011); Universidad de Piura-Gómez, A.(2009)

### **5.1. Capacidades Competitivas basadas en la Innovación productiva bajo variabilidad climática como adaptación actual al cambio climático en marcha**

El cambio climático no es un proceso a futuro, es un proceso actualmente en marcha, por lo que es importante remarcar que hay dos niveles para referirse a medidas de adaptación al cambio climático. El nivel mayormente expresado es el que refiere a la adaptación a futuro, que se registra como propuestas, estrategias a implementar o aspectos a planificar, lo que implica formular futuras nuevas adaptaciones a las actuales en marcha para enfrentar las nuevas condiciones o ventajas comparativas para las que se requerirán nuevas capacidades competitivas. El segundo nivel, escasamente mencionado, es el de la adaptación actual, con la cual los productores y demás agentes del sistema agrario se encuentran produciendo y compitiendo en este mismo instante y que se expresa en las innovaciones tecnológicas, productivas, organizativas o institucionales que aprovechan actuales ventajas comparativas del clima y biodiversidad, con sus actuales capacidades competitivas para sobrevivir en la economía concreta en la que le corresponde sobrevivir. Son innovaciones tecnológicas que no han podido esperar a que el conocimiento científico les de las óptimas alternativas, sino que representan soluciones prácticas a problemas concretos utilizando todo conocimiento disponible para ello.

La adaptación real al cambio climático se verifica localmente donde las diferentes actividades económica-productivas son afectadas por diferentes factores locales de la variabilidad climática influenciados por el cambio térmico global. Mientras los productores de mango identifican como factor crítico las bajas temperaturas que alteran la floración, para los productores de banano orgánico el incremento de las temperaturas máximas induce la aparición de la plaga de la “mancha roja”. Por tanto, el registro de los casos concretos de adaptación o innovación en las cambiantes condiciones locales en las que se implementan debe constituir la base de la construcción de estrategias regionales según las condiciones territoriales (Cuadro 8).

#### Mango orgánico de exportación: Asociación de Pequeños Agricultores Agropecuarios de Pedregal - APAPE<sup>7</sup>

La producción orgánica ha constituido la alternativa rentable a los descensos de la producción por falta de agua debido al precio preferencial que obtienen en el mercado por la calidad del producto.

El cambio más notable que han percibido referido a cambios en el clima es el efecto de la intensificación de las temperaturas extremas, de las cuales el descenso de las temperaturas mínimas en el momento de la floración es lo que genera en el mango una alteración negativa de la floración. Ante esto, la opción tecnológica que han encontrado es la inducción floral mediante estimulantes orgánicos (sulfato de calcio). Para mejorar la eficiencia del tratamiento se apoyan de datos meteorológicos locales registrados por empresas vecinas. La ausencia de lluvias en el mes de enero que no daña la fruta, se ha convertido en una nueva ventaja comparativa que es aprovechada para lograr incrementos en volúmenes exportables.

Respecto al déficit de agua que les ha afectado, la respuesta tecnológica la están examinando por la tecnificación del riego y la extracción de agua subterránea.

Necesitan registrar sus propias condiciones meteorológicas locales para ajustar mejor sus medidas tecnológicas.

---

<sup>7</sup> Carlos Neyra. Coordinador Técnico de APAPE/APAGRO

### Banano orgánico de exportación: Asociación de Productores de Banano Orgánicos de Samán - APBOSMAN<sup>8</sup>

El incremento de la temperatura se convierte para esta empresa en una ventaja comparativa que favorece el incremento del rendimiento de la planta, sin embargo; también favorece el incremento de poblaciones insectiles como la de algunos ácaros (“trips”) que causan daños en la calidad del fruto para su exportación.

Entre 2002-2010 afrontaron intensos ataques de virus del mosaico cuyo vector es la “cochinilla” adaptándose mediante el reemplazo de plantas enfermas por sanas. Las bajas temperaturas favorecieron la presencia de mosaico, por lo que la respuesta tecnológica se concentró en una modificación de manejo basado en mantener los terrenos limpios de especies vegetales hospederas del insecto vector del mosaico.

Desde 2012 se ha intensificado la presencia de “trips” por el incremento de las temperaturas máximas y la baja humedad relativa. En el verano de 2013 el ataque de trips provocó pérdidas hasta del 40%; ante lo cual las organizaciones productivas reaccionaron con diversas prácticas agronómicas y preparaciones orgánicas basadas en especies vegetales. Para ello, la cooperativa APPBOSMAN cuenta con un equipo técnico que realizó las investigaciones para lograr una formulación orgánica que combinada con prácticas de limpieza de campo han podido controlar la plaga.

Una de las adaptaciones más importantes reconocida por la empresa para mantener su competitividad, es la contratación de un equipo técnico especializado para adaptarse rápidamente a las condiciones ambientales que afectan a su producción y aunque llevan registros de poblaciones de plagas, no tienen registros de datos meteorológicos.

Ante la crisis de disponibilidad de agua como factor limitante, la Asociación está planificando el uso de sistemas de extracción de aguas subterránea, cuyo costo es de \$US 300.00 por metro de perforación.

### Cacao fino de exportación: Asociación de Pequeños Productores Agropecuarios de Cacao - La Quemazón<sup>9</sup>

Siembra cacao desde hace 8 años de manera tecnificada con CEPICAFE.

El cacao en esta zona siempre se ha utilizado como una planta silvestre y sabían de la existencia de plantas cuyos frutos contenían semillas de color crema entre las semillas púrpuras con características diferente.

Ante la demanda del mercado por las semillas crema, llamado “cacao porcelana” los productores comenzaron a seleccionar a los individuos con mayor cantidad de semillas crema por fruto. En las chacras de los agricultores se distinguen hasta tres tipos de cacao: Morado, lila y blanco (contiene semillas blancas). Los tres han sobrevivido a los eventos EL NIÑO. Existen chacras con más de 70 años de donde se extraen y multiplican los núcleos.

Están injertando variedades de la selva para soportar grandes precipitaciones con las criollas que soportan déficit de agua, como es el caso del porcelana. En el 90% de las chacras se está instalando cacao porcelana, este último año, la falta de agua ha inhibido el desarrollo de los frutos.

---

<sup>8</sup> Miguel Borrero. Gerente de APBOSMAN.

<sup>9</sup> Víctor Crisanto. Productor socio de APAGROP Cacao de La Quemazón. Sn Juan de Bigote.

El manejo orgánico de la plantación representa la nueva adaptación de este cultivo para el bienestar de las familias que dirigen su producción a la exportación. Para controlar el factor limitante que es el agua, el arreglo organizativo lo constituye la Comisión de Regantes. Ante la posibilidad de intensificarse los periodos secos la APPAGROP está proyectando la tecnificación del riego y la perforación de pozos. De otra parte, ha iniciado la diversificación dentro de las parcelas de cacao, con bambú.

Tanto el cacao con su variante, el “porcelana” y el bambú por ser especies silvestres, EL NIÑO no constituye una amenaza de extinción o pérdida severa. Ante posibles lluvias intensas, solo considera el cambio de una práctica de instalación del árbol (en el lomo y no en el hoyo) para evitar la inundación. Pero la APPAGROP no tiene una planificación de cómo reaccionar colectivamente de manera normada como organización ante un futuro EL NIÑO.

#### Diversificación productiva del arroz: Asociación de Productores Agrarios de Morropón – ASPRAMOR<sup>10</sup>

La sensación térmica de calor se ha incrementado y las lluvias disminuido. La principal actividad agrícola y económica del ASPRAMOR es el arroz, sin embargo; ha diversificado desde 2008 a la siembra de menestras (frijol caupí), principalmente en campaña chica (julio-setiembre), después de la cosecha del arroz aprovechando la humedad remanente. Si el déficit de lluvias se regulariza, se concentrarán en el cultivo de frijol, aunque enfrentarían la limitante ambiental de la mayor presencia de plagas en la campaña grande o de lluvias enero-mayo.

Ante las variantes climáticas que inestabilizan la producción, nuevos arreglos organizativos como la ASPRAMOR les ha permitido controlar los precios y ha dado un nuevo salto al contar con un equipo técnico contratado, como mecanismo de controlar las condiciones que afectan los cultivos y reaccionar apropiadamente en el momento propicio (adaptación) vinculados a laboratorios proveedores de insumos y un sistema de planificación y análisis de mercado para decidir la dimensión de la siembra de frijol. A pesar de ello, debido a que ASPRAMOR aún no comercializa formalmente, no puede exportar directamente.

ASPRAMOR como organización ha decidido diversificarse a la siembra de banano para la producción orgánica y quinua. Aunque el banano es una alternativa rentable y ambientalmente viable su costo de \$US 5,000 se convierte en una limitante, no por la falta de crédito, sino por la aversión al riesgo de gran parte de sus socios.

La opción innovación tecnológica o adaptación ante la acentuación del déficit de agua es el riego tecnificado (goteo) y extracción de agua subterránea y propiciar el embalse del río La Gallega. ASPRAMOR no cuenta con una planificación de acciones ante un eventual futuro ENSO.

ASPRAMOR preside la mesa temática de competitividad de menestras de Piura y tiene una alianza con CIPCA para facilitar su vínculo con el Comité Departamental de Semillas. Ha identificado las zonas de riesgo y consecuentemente con ello hizo investigaciones adaptativas de frijol caupí, además de las mejores zonas de ubicación de los cultivos.

---

<sup>10</sup> Jorge Montero. Representante de ASPRAMOR.

Apicultura en el bosque seco Empresa Apícola Empresa Servicios Agropecuarios “Espinoza” en la Comunidad Ignacio Távara<sup>11</sup>.

Después del 2002 se incrementó la población de una especie de hormiga que ataca los algarrobos e invaden las colmenas de abejas en los meses de verano, pero que se ha incrementado por la intensificación de la mayor temperatura en verano. La producción de algarroba desde mediados del 2000 ha descendido significativamente.

Después del 2000, durante los meses de invierno los días son más fríos y en el verano, más calurosos, lo cual se expresa en el descenso de la productividad de los algarrobos y las abejas. Antes del 2000 cosechaba hasta 100 kg por colmena, actualmente no se logra ni el 50%, para adaptarse ha recurrido a la trashumancia, pero especialmente han realizado innovaciones para incrementar la producción mediante incremento de la cantidad de abejas y para ello, crían y domesticar reinas jóvenes adaptadas a las condiciones locales con estructuras apropiadas. El núcleo de la innovación se basa en la investigación de adaptación que realiza, al someter a procesos de selección a diferentes poblaciones de abejas que naturalmente (por sí solas) llegan a las colmenas vacías preparadas como “trampas” que diseña el apicultor. Aquellas poblaciones que registran buen tamaño por individuos, docilidad, captación de néctar y reproducción y que logran producir miel en cantidades rentables, se seleccionan sus larvas para fecundar reinas que son sometidas a tratamiento especial de sanidad y nutrición para incrementar y mejorar dicha población.

El sistema de selección es por evaluación de las poblaciones visitantes en su capacidad de producción, docilidad.

De otra parte, mejoran la calidad de miel al producir miel UNIFLORAL como la que se obtiene del “sapote” en los meses de agosto-setiembre en que es casi exclusiva la floración de esta especie. Mientras que la miel de algarrobo se obtiene con la floración del algarrobo noviembre-diciembre, que inicia después de la del sapote.

El desarrollo de la apicultura y ganadería caprina implica la conservación del bosque y la estrategia no es la reforestación, sino el manejo de las áreas naturalmente reforestada por un periodo lluvioso o un evento EL NIÑO. Cuando llueve, germinan algarrobos a manera de almácigos, para lo cual cercan áreas donde nacen muchos algarrobos por unidad de superficie, en ellas los más vigorosos logran establecerse y los más débiles son eliminados por ser alimento para lagartijas, capazos y otros animales e insectos habitantes del bosque. Aproximadamente en las áreas cercadas el 20% a 30% de individuos sobrevive y ellos son los que las familias protegen para sus actividades agropecuarias. Un ejemplo de ello se logró con las lluvias del 2012 que aunque no se reportó como evento EL NIÑO fue suficiente para una reforestación manejada por las familias. Esta es una real estrategia con sus prácticas adaptativas o innovaciones ante los cambios del clima.

El manejo de ganado bajo condiciones de sequía se realiza mediante la selección de los mejores ejemplares entre hembras y machos, los demás se venden. Luego se les preña y se venden las crías para generar economía y mantener un núcleo de ejemplares parentales de gran adaptación.

---

<sup>11</sup> Luis Espinoza. Gerente.

## Tamarindo en la adaptación al bosque seco: Callejones: Historia de una mujer del bosque algarrobal y su adaptación al cambio climático<sup>12</sup>

El Proyecto de INCAGRO (2001-2010), fue una iniciativa de estado que fomentó a nivel nacional una forma de competitividad agraria basada en autodescubrimiento de las capacidades de pequeños productores organizados u organizaciones de ellos, en el control de su destino a través de la contratación o compra de conocimientos especializados (tecnología) para mejorar lo que saben producir o descubrir nuevas oportunidades vinculadas a ello, que incrementen **sus ingresos** en un mercado que demanda de ello.

INCAGRO inició sus acciones de cofinanciamiento a proyectos de innovación en Piura en 2002, y uno de ellos fue un Proyecto conducido por la Comunidad Campesina Ignacio Távara asesorada por la ONG CEPRODECO en el bosque algarrobal de los distritos de Chulucanas y Tambogrande (Provincias de Morropón y Tambogrande) con el propósito de fomentar la agroforestería, mediante la siembra del tamarindo (“primo” del algarrobo) asociado con una especie de frijol de corto periodo de crecimiento, rústico y de gran calidad alimenticia (var. Caupí) a fin aprovechar las eventuales lluvias de verano en el bosque de estas zonas. Un verdadero desafío pues se trataba de ser competitivo donde no hay agua. Ello significaba detectar las señales de gente competitiva bajo condiciones extremas de una zona del bosque seco sin posibilidades de riego.

En base a sus oportunidades ambientales e interpretación oportuna de ellas por sus pobladores, el Proyecto se enfocó en el tamarindo, incentivando su cultivo a manera de área cultivada concentrada con control de manejo para optimar su rendimiento aprovechando las esporádicas lluvias de verano en estas zonas, sobre la base de su buena adaptación a las condiciones del bosque algarrobal, esfuerzo que se compensaría por su ventajosa comercialización. Este cambio de enfoque tecnológico en un frutal de alta adaptabilidad y con demanda de mercado asociado a un cultivo transitorio como el frijol como componentes de un sistema mayor de manejo del bosque articulado a la ganadería ovina, representó una novedad de agroforestería en el aprovechamiento sistemático de un nuevo régimen de precipitaciones y de la ocurrencia de un próximo evento EL NIÑO.

Para integrarse a la propuesta de la innovación en el cultivo de tamarindo y mejorar sus ingresos adaptándose a estas condiciones extremas, pero también basándose en los conocimientos tradicionales acerca de las oportunidades ambientales que ofrece este ecosistema ante los cambios que se operan en el clima local, sólo las mentes alertas saben aprovecharlas a partir de las interpretaciones que hacen del ambiente en que viven para reaccionar favorablemente a las oportunidades que les otorga.

Aproximadamente 200 familias en 250 ha contrataron servicios expertos para este emprendimiento, cuyos primeros años fueron de ausencia estricta de precipitaciones entre 2002 y 2005 por lo que los arbolitos fueron regados uno a uno trasegando el agua desde lejanos rescoldos del río Piura. Pero, en 2006 llovió (ENSO débil) y la oportunidad llegó para activar el cambio tecnológico del tamarindo propuesto. Los árboles consolidaron enraizamiento y crecimiento e iniciaron su proceso de fructificación, a la que además; integró el cultivo de frijol caupí de gran demanda aprovechando los espacios entre los árboles, añadiendo rentabilidad a su espacio frutal.

Actualmente las familias con plantaciones de tamarindo instaladas venden a 85 soles el quintal. Este es un caso de competitividad y la capacidad para adaptarse al cambio climático en condiciones extremas de desventaja, como es la carencia de agua regulada en un bosque en el que no llueve con regularidad.

---

<sup>12</sup> Genara Marquez. Agricultora, socia de la Comunidad Campesina I. Távara.



Parcela de Genara Marquez Instalación de plantones de tamarindo en 2002



Riego manual de plantones de tamarindo en 2004



Lluvias de 2006 consolidación del tamarindo y siembra de frijol Caupí



Doña Genara Marquez , doce años después 2014

Conservación in-situ de Raíces y tuberosas andinas de Piura, Frías; Ayabaca. Un caso de innovación organizacional. Asociación RONDA DE SEMILLAS.<sup>13</sup>

La Asociación de Conservadores de Cultivos y Plantas Nativas de la Meseta Andina RONDA DE SEMILLAS es un grupo de familias que representa a la cultura conservadora de esta sociedad agraria ubicada en uno de los páramos de la Sierra de Piura en la provincia de Ayabaca. Mantienen una tradición cultural por la conservación y uso de la riqueza de la diversidad nutritiva de las especies tuberosas más importantes de los andes peruanos: la papa, la oca y el olluco.

De especial relevancia es el conocimiento desarrollado por estas sociedades de los páramos para la conservación de papas nativas



La Sierra de Piura también ha realizado un aporte a este proceso colectivo de saberes; hoy en un nuevo momento de competitividad, expansión del consumo y producción de papa y la necesidad de nuevas estrategias e innovaciones para producir papa y conservar in-situ su variabilidad bajo las condiciones del cambio climático. La ruta de la multiplicación clonal es insuficiente o presenta serias limitaciones de sostenibilidad

en regiones como Piura; es por tanto un desafío de los investigadores agricultores y científicos, redomesticar a esta especie mediante su propagación sexual. Este proceso se ha verificado en la Meseta Andina de los Altos de Frías (Ayabaca) donde familias conservadoras de una **agricultura de alta cultura**, mediante el uso de las semillas sexuales o botánicas incrementaron a 75 el número de sus variedades nativas de papa, adaptables a condiciones de montañas tropicales de baja altitud propias del norte peruano; por lo que fueron los innovadores del Proyecto nacional de Conservación In-situ de plantas nativas cultivas y sus parientes silvestres, liderado por INIA a nivel nacional, por CCTA en el norte peruano y financiado por PNUD entre 2001 y 2006.



Feria de Conservadoras de especies nativas

En diciembre de 2013 la Agencia Agraria de Chulucanas de la Dirección Regional Agraria realizó las 1 ° Feria de Diversidad con la presentación de la variabilidad de papas nativas, de RONDA de SEMILLAS, que mantuvieron e incrementaron su variabilidad mediante el uso de semilla sexual que ahora planeas vender a la Asociación de Conservacionistas de los páramos de Pacaipampa y a la Asociación de Mujeres Protectoras del Páramo. Lo que representa una innovación en la conservación de diversidad.

<sup>13</sup> Agripino Gómez. Presidente de RONDA DE SEMILLAS

Semilla sexual de Papa, tecnología para enfrentar con variabilidad genética la variabilidad climática. Asociación de Pequeños Productores Conservacionistas de los Páramos de Pacaipampa <sup>14</sup>

Las Asociaciones de Pacaipampa y Huancabamba han gestionado ante el Proyecto Comunidades del Páramo impulsado por Instituto de Montaña, demandas de innovación tecnológica sostenibles para mejorar sus condiciones de bienestar bajo las nuevas condiciones de clima en el entorno de los páramos y evitar su alteración por actividades agropecuarias extensivas y erosivas.

El hecho más relevante ha sido la gestión explícita de demanda por conocimientos especializados que ha realizado la Asociación de Conservacionistas de Pacaipampa para que IM le proporcione asesoría experta en la elaboración de proyecto, capacitación y asistencia técnica en el uso de la tecnología de semilla sexual (botánica) de papa en la producción de tubérculos-semilla y de consumo como alternativa tecnológica sostenible de producción de papa en estas zonas. La variabilidad intrínseca de este tipo de semilla implica enfrentar con variabilidad genética a la variabilidad climática en el contexto de cambio climático global. Esta innovación se realiza en los sectores El Palmo, San Juan y Totoro del predio San Juan de Cachiaco entre los 1,800 y 2,500 msnm en el distrito de Pacaipampa, provincia de Ayabaca.

De otro lado, esta Asociación conjuntamente con la Asociación de Mujeres Protectoras de los Páramos de Pacaipampa están realizando una investigación aplicada de evaluación de 120 genotipos (clones) de papa producidas por el Centro Internacional de la Papa con características de adaptación a múltiples condiciones ambientales de andes tropicales de baja altitud, similares a la Sierra de Piura. Esta investigación significa la ampliación de la base genética de este cultivo para adaptarse a la incertidumbre local del cambio climático.

---

<sup>14</sup> Berardo Cruz. Presidente de la Asociación de Conservacionistas de los Páramos y Bosques de Neblina de Pacaipampa.

## Valoración del conocimiento tradicional de Comunidades Campesinas y su contribución al conocimiento científico de las especies vegetales con potencial económico de los bosques de neblina de Piura.

Experiencias realizadas en el bosque de neblina de Huancabamba del Dpto. de Piura entre 1,700 y 2,500 msnm, para determinar la identidad taxonómica y composición de las sustancias bioactivas de las especies silvestres que verifiquen científicamente la validez de los conocimientos y propiedades que campesinos y campesinas asignan a plantas de estos bosques (Torres, F. 2013).

El proceso de investigación se implementó por acuerdo de la Asamblea Comunal de la Comunidad Campesina Segunda y Cajas que cuenta con 1,200 familias que aprueba la realización del estudio en el territorio comunal al cual pertenecen los bosques de neblina. El segundo momento, de registro de conocimientos etnobotánicos mediante encuestas implicó la identificación de 60 personas reconocidas en sus conocimientos expertos en el uso de plantas nativas, de las cuales conocedoras de las especies del bosque de neblina fueron 45 que aceptaron la responder a la encuesta y de ellas 37 quedaron como registros aceptables, de este conjunto el 30% son mujeres y 70% varones pertenecientes a 16 sectores de la Comunidad. Un tercer momento fue la selección de expertos encargados de la preparación, identificación de los puntos de ingreso al bosque y conducción de los recorridos de colecta que constituyeron un núcleo de 8 comuneros expertos.

De los conocimientos expertos se obtuvo una relación de 173 ecotipos de los cuales a más del 51% les asignan uso medicinal distribuyéndose las demás en usos alimenticios, culturales, combustibles, abonos, colorantes, de limpieza y otros. En base su dominio del ecosistema los expertos locales identificaron 60 especies de alto interés para ellos en el interior del bosque nublado y de la jalca de su entorno, realizándose análisis bioquímico a 44 de ellas para determinar la presencia de sustancias bioactivas y su actividad toxico-farmacológica. De las plantas medicinales registradas en las encuestas, el 23% tienen propiedades antibióticas, 12% antigripales, 9% desinflamatorios y analgésicos; el resto entre hepatoprotectores, fortificantes, relajantes, antipiréticos y digestivos. De las 44 especies analizadas, 33 se muestran promisorias por las sustancias bioactivas que poseen, en las cuales predominan los compuestos fenólicos, esteroides, taninos, sesquiterpenlactonas y flavonoides seguidos por saponinas y antroquinonas, cuyas funciones fisiológicas verificaron mayormente las propiedades asignadas por los expertos locales.

La selección que hacen los expertos y expertas locales de las especies del bosque por ensayo-error y permanente observación resulta en una intuitiva identificación de sustancias bioactivas expresadas como funciones positivas para su salud, nutrición y otros usos, que en conjunto se corresponden con las propiedades de las moléculas bioactivas determinadas en los análisis fitoquímicos y toxico-farmacológicos..

Esta experiencia de la Comunidad Segunda y Cajas ha sido un ejemplo para su réplica en para la investigación participativa de la valoración de conocimientos y diversidad vegetal en los páramos de la provincia de Ayabaca con la participación de la Comunidad de Yanta (Ayabaca) y en Pacaipampa con la Asociación de Productores Conservacionistas de los Páramos de Pacaipampa. En estas últimas experiencias se está escalando hacia la incorporación de valor agregado in-situ por las Comunidades mediante la preparación de fitofármacos a partir de las plantas que los expertos locales consideren como promisorias para su procesamiento y comercialización local. Ello, debe ctivar un proceso de domesticación de especies para su innovación basada en conservación de dicha biodiversidad y de sus ecosistemas de páramos y bosques de neblina.

Reforestación para la venta de créditos de carbono: Mitigación de emisión de CO2 por innovación en la reforestación Comunidad de Choco, distrito Yamango; Morropón. PROGRESO <sup>15</sup>

La conservación de los páramos mediante la reforestación del piso ecológico del bosque de neblina deforestado, es posible lograrlo en superficies que representen una verdadera barrera de protección, si es que la actividad de reforestación forma parte de un negocio. Una iniciativa con este fin es la venta de créditos de carbono al Mercado Voluntario de Carbono que compra la captura de anhídrido carbono que realizan las especies arbóreas para mitigar la emisión de este gas que las industrias emiten a la atmósfera (PRSP-PERU.2013).

En Piura esta iniciativa la implementa la ONG PROGRESO que vincula la venta de CO2 al mercado del café orgánico en el que las empresas importadoras de este tipo de café, le incrementan valor a su producto por el pago de un sobreprecio a la captura de CO2 por bosques certificadamente reforestados (\$US 17.00/tn de CO2) en relación al mercado ordinario de captura de carbono (\$US 5.00/tn de CO2). Sin embargo la inversión inicial que significa presentar al comprador una superficie certificada de captura de carbono es elevada para los agricultores. Razón por la cual es necesario realizar una co-inversión en consorcio con entidades que tienen alta motivación por la reforestación de las zonas de páramos.

En la experiencia peruana, la reforestación tiene la connotación de actividad de protección ambiental y secundariamente el uso no comercial de la madera por las familias que han realizado la instalación de especies arbóreas. Es una actividad no rentada y generalmente conducida por entidades estatales o privadas que obsequian las semillas, materiales e insumos para el proceso de producción y plantación que las familias ejecutoras lo hacen gratuitamente. Debido a las múltiples actividades que demandan los sistemas agropecuarios familiares, la reforestación es una actividad marginal y muy limitada por no redituar ingresos a dicha economía.

El Mercado Voluntario de Carbono compra la captura de anhídrido carbono que realizan las especies arbóreas para mitigar la emisión de este gas que las industrias emiten a la atmósfera. La venta de créditos de carbono (volúmenes de carbono capturado por árboles ya instalados en las áreas reforestadas, es decir, biomasa vegetal en la que se ha convertido el carbono capturado) como consecuencia de la reforestación de las zonas deforestadas (entorno de los páramos) con especies forestales nativas representa una oportunidad de proteger las áreas parameras en el enfoque del negocio de la venta de la reforestación o venta carbono capturado.

El área reforestada en Choco es de 187 ha conducido por 320 familias. El total de tCO2e que generará el proyecto para vender de las 224 Ha es 37214 tCO2e. El proyecto fue certificado por Rainforest Alliance bajo las normas del Carbon Fix Standard v3.0 en Julio del 2011 y actualmente está registrado en Markit Environmental.

---

<sup>15</sup> Programa Regional de Desarrollo Económico y Social. PROGRESO.

### **La caficultura como base de la diferenciación y diversificación hacia el azúcar (bases materiales de la competencia)**

La caficultura es parte de la estrategia de generación de ingresos monetarios de las familias campesinas del piso intermedio de la Sierra central de Piura. Este es el piso en el que se distribuyen los bosques de altura, frutales, cafetales, caña de azúcar y pastos para ganadería vacuna; es decir, es el piso de mayor oferta de agrobiodiversidad. Después del maíz y el café, **el cultivo de mayor presencia es la caña de azúcar** en asociación con el café y los frutales. Por ello, es que la caña resulta ser el primer producto elegido para la diversificación comercial de exportación (Torres, F. 2010).

### **Capacidades previas de absorción como atributo de selección.**

El cambio, no solo es de voluntad, sino de conocimiento, la disposición a conocer y capacidad de riesgo como atributo de selección.

El paso del manejo semirecolector, a uno que demanda calidad en la producción de materia prima, control de calidad y eficiencia de procesamiento en los Módulos de Hornillas y de los factores de su entorno, significa un salto tecnológico del manejo artesanal al industrial, exige de una mentalidad diferente del productor que ha llegado a la conclusión de que el cambio tecnológico sólo es sostenible si es un negocio rentable y que sólo puede lograrse a través de una asociatividad comercial, no solo entre productores, sino a la vez con los expertos portadores del conocimiento necesario para emprender el cambio.

En la exportación de café y de azúcar integral ecológica (panela), el negocio depende de la calidad del proceso productivo que se graba en las cualidades del producto, de la confianza en la manipulación técnica inocua del producto en su cosecha, poscosecha (beneficio húmedo en el café) y procesamiento (homogenizado y envasado); como también los servicios de comercialización, crédito, gerenciales y de administración.

Cada paso de la cadena que le añade valor al café o al azúcar, representa un eslabón de conocimiento acumulado y normado, en continua corrección, ajuste y simplificación como proceso permanente de selección y adaptación o innovación tecnológica y organizativa. En este caso el mayor desafío lo constituyó la innovación organizativa que logró sincronizar la producción de panela con calidad estándar de 700 familias en 16 módulos de procesamiento distribuidos en cinco distritos de las zonas rurales de producción de caña. Es decir, se instaló una agroindustria en el ámbito rural de agricultura de pequeña escala.

### **Capacidad de Absorción de Conocimientos de CEPICAFE**

CEPICAFE resulta ser una adaptación de forma organizativa de productores de café para superar la limitación de su proceso originario desde PIDECAFE, que como ONG les impedía aprovechar las nuevas oportunidades que el mercado está ofreciendo a los pequeños productores asociados. En este medio desconocido para ellos, la alianza Expertos/Productores tendrá que recorrer un exigente y selectivo camino de aprendizaje en el que PIDECAFE se especializará en el servicio tecnológico a ofrecerles y CEPICAFE diversificará sus opciones de innovación. Ambos requerirán absorber nuevos conocimientos que compartirán y desarrollarán mutuamente.

---

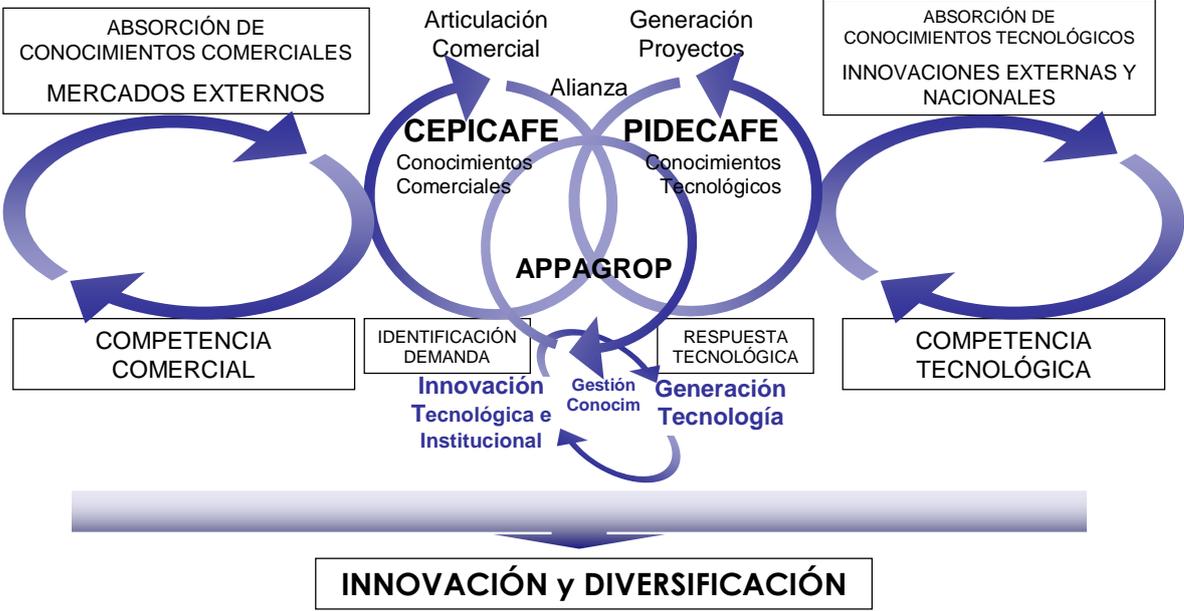
<sup>16</sup> Central Piurana de Cafetaleros – CEPICFE.

En una época de escasez de financiamiento a las ONG y sus efectos en la pequeña agricultura predispuesta al obsequio de bienes y servicios tecnológicos, la alianza expertos-productores con visión de mercado evoluciona de PIDECAFE a CEPICAFE creando dos entidades diferentes pero vinculadas por la misma necesidad de sobrevivir, dividiéndose funciones para mejorar su eficiencia; CEPICAFE desarrollando una inteligencia comercial y PIDECAFE una inteligencia tecnológica, en que una retroalimentará a la otra (Diagrama). Esta innovación asociativa que logran ambas entidades es una simbiosis para la competitividad.

El vigor distintivo de CEPICAFE se basa en el desarrollo de sus capacidades para identificar mercados con una demanda definida que determina la ruta tecnológica a seguir, que es desarrollada por su aliado estratégico PIDECAFE que actualiza a sus profesionales en la disciplina agroecológica y se especializa en la producción y certificación ecológica de café, azúcar orgánica y cacao en la actualidad (PIDECAFE, 2001). De otro lado, CEPICAFE maneja mecanismos para la identificación de productores con capacidad de riesgo al proceso de cambio tecnológico bajo la condición de una asociatividad normada para la exportación.

Otra importante capacidad de CEPICAFE ha sido la habilidad de **distinguir** a su producto a pesar de condiciones adversas a su consumo en los mercados destino. Así, a pesar de que el azúcar es un producto con baja reputación para la salud en Europa, se le ha colocado por sus características orgánicas como un producto especial e inocuo ingrediente para la repostería. De esta manera ha logrado atravesar la frontera de los productos de mercados de apoyo al tercer mundo, para ubicarse en los supermercados junto a otros productos de alta competencia.

**DINÁMICA DE APRENDIZAJE DE CEPICAFE PARA LA INNOVACIÓN.**



Uva de exportación: Empresa CNC<sup>17</sup> producción de uva

Localidad: Los Ejidos – Piura

Se trata de una empresa que se diversifica hacia la uva por ser este cultivo de gran rentabilidad y que representa una estrategia de adaptación de las empresas agroindustriales que aprovechan la modificación climática de incremento de los extremos térmicos, que favorecen a la fisiología de la uva especialmente de la variedad RED GLOBE. La ampliación de los rangos diarios de las temperaturas extremas inducen a crecimientos diarios de 4 a 6 cm por día que generan la posibilidad de hasta dos cosechas al año. Por los rangos térmicos de adaptación de RED GLOBE y sus similares entre 20°C y 33°C, posiblemente no sea afectado significativamente por el calentamiento futuro.

NCN registrará datos micrometeorológicos de sus áreas de cultivo y los parámetros fisiológicos de las plantas para su óptima nutrición, control sanitario y suministro de agua. Por considerar como el principal factor limitante, el agua; su prioridad de innovación tecnológica es el control del agua mediante la instalación de un sistema de extracción de agua subterránea y el sistema de riego controlado.

No cuenta con un plan de contingencia frente a un ENSO, como tampoco ha considerado el aseguramiento de la inversión realizada.

En el cultivo de limón, el incremento de los rangos térmicos en el mes de setiembre, han disminuido la producción. Actualmente hay más presencia de hongos e insectos por los altibajos de la temperatura y la humedad relativa. La respuesta adaptativa en este cultivo se enfoca en el manejo agronómico de la planta.

---

<sup>17</sup> Ing. Enrique Franco Castro. Responsable Técnico de Producción.

Cuadro 8. Innovaciones agrícolas en la Región Piura bajo condiciones de cambio climático

PRODUCTO DE INNOVACIÓN	Factor climático desfavorable	Perturbación	Ventaja Comparativa		Tipo de Innovación (Adaptación al Cambio Climático)
			Clima	Biodiversidad	
Mango orgánico de exportación APAPE	Baja temperatura, déficit de agua	Floración	Incremento de rendimiento por incremento de °t		Manejo orgánico, Cosecha, Ctlol. biológico plagas, Riego con agua subterránea
Banano Orgánico - APBOSMAN	Alta temperatura, déficit de agua	Ataque de ácaros	Incremento de rendimiento por incremento de °t		Ctlol Org de ácaro, Ctlol ecológico Riego con agua subterránea
Cacao de Exportación APROCAT	Deficientes precipitaciones	Fructificación	No se afecta por el ENSO	Variabilidad genética	Manejo orgánico, Variabilidad genética de semillas
Frijol Caupi- ASPRAMOR.	Deficientes disponibilidad de agua de riego	Descenso de la superficie de siembra	Incremento de rendimiento por incremento de °t		Diversificación con frijol
Apicultura Orgánica - Empr ESPINOZA	Alta temperatura	Descenso poblaciones de abejas		Biodiversidad de bosque algarrobal	Manej Regenerac natur del bosque, Domesticación de especies, Seleccion Poblac adaptadas, Diversificación de cultivos
Tamarindo	Deficientes precipitaciones	Disminución de oferta de alimentos e ingresos	Alta temp y baja humed para tamarindo y frijol		Manejo regenerac natur del bosque Diversificación de cultivos
Papa nativas	Incremento de temperatura en zonas altas	Descenso del hato ganadero ovino	Bajas temperaturas y precipitaciones irregulares	Biodiversidad tuberosas del páramo	Uso de la variabilidad de Semilla Sexual de papa
Incremento variabilidad genética de papa	Incremento de temperatura en zonas altas	Pérdida de especies nativas útiles	Templado de boque de neblina	Endémica de bosques nublados	Domestic. de especies con potenc económico, Articulación al mercado de productos naturales
Papa	Incremento de temperatura en zonas altas	Descenso de la superficie producción de papa	Bajas temperaturas y precipitaciones regulares		Uso de la variabilidad de Semilla Sexual de papa
Venta de CO2	Incremento de temperatura.	Deforestación	Precipitaciones anuales	Variedad criolla adaptada	Plantación forestal venta CO2
Azúcar Integral Ecológica	Incremento de la Humedad Relativa en zona cafetalera	Disminución de oferta de alimentos e ingresos	Nicho térmico y ambiental específico de la sierra de Piura		Sist. de procesamiento, Manejo orgánico, Capacitación intercultural, Sistema Control Interno, Articulación al mercado
Uva			Incremento de rangos extremos de temperatura		Semillas de var adaptables, Riego con agua subterránea

Elaboración del autor

## **5.2. Capacidades Competitivas basadas en la Innovación organizacional e institucional bajo como adaptación actual al cambio climático en marcha**

### **5.2.1. Organizaciones de control de los sistemas de riego**

El cambio tecnológico orientado a la adaptación a las condiciones ambientales para el control del riego en base a sistemas regulados de reservorios y distribución por canales a demandado a su vez de una intensa coordinación social expresada en nuevas formas de organización diseñadas para la concertación y que han sido empleadas para el funcionamiento de los sistemas San Lorenzo y Chira-Piura que congrega a las Juntas de Usuarios de los valles de río Piura y Chira, servicio al que se vinculan también empresas agroindustriales y de procesamiento agrícola.

En el valle del Medio y Bajo Piura se concentran 27,967 productores agrícolas, de los cuales 10,815 integran la Junta de Usuarios de Sechura y 17,152 la Junta de Usuarios del Medio y Bajo Piura, organizaciones que son las más representativas en el sector agrario. Funcionan 13 empresas agrícolas ubicadas en la zona del Medio Piura en ambas márgenes del río Piura, que conducen 2,756 ha. de cultivos desde el año 2000. Entre las más grandes asentadas en la zona se encuentran CAMPOSOL (721 ha.), ECOACUÍCOLA (930 ha.) y PEDREGAL (598 ha.). El resto son empresas medianas y pequeñas menores de 100 ha., que también trabajan cultivos de agroexportación con alta tecnología, riego tecnificado, demandando intensivamente fuerza de trabajo y personal especializado incorporando egresados de las Universidades de Piura, especialmente de la Universidad Nacional (Cabrejos, C. 2011).

En este ámbito se ubican 33 asociaciones de pequeños productores agrícolas con diferente grado de funcionalidad organizativa y de trabajo articulados al mercado, que reciben asesoría y capacitación del Programa de Capacitación y Asistencia Técnica (PROCAT) del Gobierno Regional de Piura, gobiernos locales y organizaciones no gubernamentales (ONG) y también; 21 asociaciones de pequeños productores y empresas pecuarias, que al igual que las organizaciones agrícolas presentan diferentes grados de funcionalidad organizativa y de trabajo. Están registradas en la Agencia Agraria Piura y reciben la asesoría y capacitación del PROCAT así como de los gobiernos locales del ámbito del valle. Es la asociatividad utilizada cada vez con mayor intensidad lo que permite a la pequeña producción integrarse a la dinámica económica mediante la adquisición de conocimientos especializados para realizar innovaciones que les permitan competitividad.

En el valle del Chira, 18,678 productores agrícolas integran la Junta de Usuarios del Chira que constituye la organización agraria más representativa e importante del valle. Ha desarrollado su propia Unidad de Capacitación en temas de riego y operación del sistema hidráulico. En este ámbito se registra 55 asociaciones de pequeños productores con diferente grado de funcionalidad organizativa. Se distingue dos niveles de productores: Uno desarrolla agricultura convencional con asesoría y capacitación del Programa de Capacitación y Asistencia Técnica (PROCAT) y ONG's como CEDEPAS Norte, CIPCA, CEPESER, Plan Internacional, entre otras. El segundo, y más importante, está integrado por 33 asociaciones bananeras orgánicas, agrupadas en 04 centrales de segundo nivel (CEPIBO, REPEBAN, ASOBAN y CENBANOR), con un total de 4,824 pequeños productores con 4,044.6 ha., y cuya producción se ha posesionado en el Mercado Justo. Estas asociaciones siguen creciendo y cuentan con asociados en el Alto Piura. Algunas comercializan directamente y otras a través de las empresas DOLE y Hualtaco, entre otras empresas (Cabrejos, C. 2011).

En este mismo valle, al 2009 se han identificado, 11 empresas agrícolas. Cuatro de ellas con las mayores áreas adquiridas a nivel de la región: Caña Brava (8,000 ha.), Maple (10,000 ha.), Agrícola del Chira (2,500 ha.) y Camposol (1,450 ha.). Las siete empresas restantes son medianas y pequeñas, todas ellas trabajan con alta tecnología, riego tecnificado y sus productos van al mercado exterior. Éstas desarrollan 6,615.36 ha. de cultivos con alta tecnología entre los cuales destacan la caña de azúcar para etanol (5,757 ha.), uva (438 ha.), limón (201 ha.), mango (65 ha.), maracuyá y ajíes. Otras 31 empresas agroindustriales conforman cuatro grupos. El primero, son molinos de arroz; el segundo grupo son 10 empresas de transformación y procesamiento agrícola, y de exportación de productos frescos; y el tercer grupo lo forman 03 empresas de desmote de algodón, elaboración de alimentos balanceados, y cuarto grupo, las empresas de etanol (Cabrejos, C. 2011).

En el Valle del Alto Piura, se ubican 14,272 productores agrícolas integrados en la Junta de Usuarios del Alto Piura, la organización más importante. Se registran 7 empresas agrícolas (1,130 ha. con cultivos instalados) ubicadas en los sectores de riego Vicús, Sol Pabur, Yapatera, Charanal, San Juan de Bigote. Entre las más importantes tenemos a Agrícola Saturno, Agroaltopiura, Tambofo y Beta que trabajan con tecnología media, riego tecnificado y sus productos van a la agroexportación y el mercado nacional. Sólo se registran 08 molinos de arroz como empresas agroindustriales ubicadas en Chulucanas con nivel de informalidad que impide la caracterización de su nivel tecnológico. Existen 28 asociaciones de pequeños productores con diferente grado de funcionalidad organizativa y de trabajo. Se distinguen tres grupos: el primero integrado por productores de la costa con cultivos convencionales ubicados en los distritos de Chulucanas, Santo Domingo y Morropón. Está conformado por 07 asociaciones con 504 productores que manejan 1,267 ha. El segundo grupo está integrado por 03 asociaciones con 135 usuarios y gestionan 303,25 ha. de banano orgánico ubicados en Buenos Aires, La Huaquilla y Morropón. Un tercer grupo está conformado por 18 asociaciones base de la Central Piurana de Cafetaleros de Piura, ubicados en los distritos de Morropón, Yamango, Chalaco, Chulucanas, San Juan de Bigote y Santo Domingo. Está integrada por 569 usuarios con 1,278.16 ha con cultivos diversificados (Cabrejos, C. 2011).

En el Valle de San Lorenzo, se ubica la Junta de Usuarios de San Lorenzo (JUSAL) que es la organización operadora del agua de los ríos Quiroz y Chipillico, creada en 1979 administra, opera y mantiene el sistema de riego mayor y menor, con 16 Comisiones de Regantes para más de 12,000 agricultore(a)s del Valle San Lorenzo que cubre una superficie bajo riego de 42,000 ha. En ellas se produce: 18 mil has de mango, 9 mil de limón y 5 mil de arroz x campaña y 4 mil de otros cultivos.

La JUSAL para adaptarse al cambio climático se propone: Anticipar, prevenir y actuar estratégica y oportunamente ante cualquier variabilidad, riesgo y eventualidad del clima e incorporarlo a la JUSAL como una herramienta de gestión institucional, porque optimiza el uso de sus recursos y sirve para sensibilizar, educar, prevenir y fortalecer la capacidad y la generación de una cultura adaptativa de la población hacia los efectos del cambio climático". Con el Instituto de Montaña y NCI establece mecanismos de cooperación para la conservación de los páramos de la naciente del río Quiroz que es la principal fuente de abastecimiento de agua al Reservorio de 250 millones de metros cúbicos. Esta representa la primera iniciativa privada de conservación de la naciente de una cuenca en convenio con las poblaciones asentadas en dicha naciente para lo cual junto con NCI, la JUSAL ha creado el FONDO DEL AGUA, con el propósito de pago del servicio ambiental hídrico, para lo cual se grava a cada usuario con una cuota por m<sup>3</sup> de agua usado (JUSAL. 2013).

La JUSAL ha promovido la constitución de la Asociación Central de Productores de Mango (ACEPROMANGO) con el propósito de negociar con los comerciantes locales, nacionales y

de exportación, condiciones de precio más favorables lo que ha inducido a innovaciones tecnológicas en el manejo pos cosecha.

Las experiencias de estas organizaciones de Juntas de Usuarios de Riego especialmente las de los valles del Medio y Bajo Piura, del Chira y San Lorenzo y su capacidad de concertación y planificación, aún con limitaciones por superar, por el nivel de complejidad que representa la concertación en torno a dos grandes sistemas tecnológicos de control del riego, constituye la más importante ventaja competitiva de una región que ha construido su economía agraria en el esfuerzo permanente generar un discurso social que les permita apropiarse eficientemente de la tecnología del riego tecnificado para mejorar su capacidad de planificación y adaptación competitiva bajo las condiciones del cambio climático.

Los desafíos que impondrá la intensificación de los cambios ambientales que modifiquen las actuales ventajas comparativas, requerirá más que de innovaciones tecnológicas, innovaciones institucionales que movilicen e interconecten a los agentes de la innovación para facilitar y acelerar los procesos de aprendizaje e intercambio de conocimientos que demanda la adaptación, no de una entidad, sino de una sociedad heterogénea ambiental, económica y culturalmente.

La existencia de estas Juntas de Usuarios de medianos y pequeños agricultores y las capacidades de concertación que han desarrollado en torno al propósito del uso eficiente y eficaz de un complejo sistema de tecnológico de regulación de agua representa una plataforma de conocimientos adquiridos para futuras negociaciones que tendrá como inevitable eje: EL AGUA y su MANEJO SOSTENIBLE.

Sobre este caso de innovación institucional que representa el FONDO DEL AGUA DEL QUIROZ construido desde organizaciones agrarias de la costa vinculadas a mercados dinámicos y Comunidades campesinas de la Sierra de economías subsistencia, cada quien portadora de aprendizajes acumulados de un lado y tradiciones ancestrales por el otro, es que se puede construir redes de interacción regional. Es decir, se asiste al encuentro de dos tipos de conocimiento y aprendizaje para concertar, con el que han subsistido a pesar de las condiciones subóptimas en las que han desarrollado. Este es un momento sustantivo, si se considera que esto sucede en un país como el Perú con escasa cultura negociadora y de búsqueda de concesos (Eguren, F. 2006).

Esta capacidad de concertación representa una red de base para un SISTEMA DE INNOVACION

### 5.2.2. Propuesta Educativa del Proyecto de Irrigación San Lorenzo

La colonización San Lorenzo representó la primera experiencia en la historia económica y tecnológica agraria del Perú, en que la innovación del riego respondiendo a la demanda del mercado y orientado por el sector privado de medianos productores, instauró un sistema educativo expresamente diseñado para una APROPIACION SOCIAL de la innovación tecnológica, echando sus cimientos desde la educación infantil. Un sistema educativo basado en la filosofía de que la formación intelectual, fundamentada en principios y valores, debe contribuir a una renovación económica, social y política, como expresión de verdadero desarrollo humano desde la niñez. Una educación generadora de pensamiento crítico identificado con su realidad regional y tecnológica orientada a desarrollar la capacidad de escrutinio de los ciudadanos para decidir, no solo de manera bien informada, sino especialmente bien comprendida (Fung, E. 2013). Esta experiencia, aunque no fue continuada, sentó bases de una verdadera estrategia de competitividad en la naciente sociedad agraria de Piura que permitió acelerar los complejos esfuerzos de concertación entre los actores productivos, que después del desmantelamiento del sistema de haciendas, tuvieron que abrir su propio camino de aprendizaje. Esta competencia ganada en San Lorenzo debe ser una referencia a mejorar y desarrollar en similares desafíos como el Proyecto de irrigación del Alto Piura.

La instalación de una dotación estratégica de capacidades para desencadenar y activar nuevos procesos, fue el significado de esta propuesta educativa orientada a construir el discurso social del proceso de apropiación de un sistema agrario sustentado en el control sistemático del riego en el entorno de un ecosistema de bosques estacionalmente secos, dependiente del desarrollo de las sociedades serranas establecidas en las nacientes de las cuencas alimentadoras del reservorio y una infraestructura que debe enfrentar la presión de la sobreoferta hídrica del evento climático recurrente EL NIÑO.

### 5.2.3. Instituciones generadoras de conocimientos especializados.

El Gobierno Regional, entidades estatales del sector agrario y entidades privadas han generado estrategias, planes, estudios e investigaciones que conforman un cuerpo de conocimiento con rigor técnico y científico que representa una plataforma de capacidades y competencias activas en la región, que están diseñando e investigando propuestas de control de las ventajas comparativas agrarias.

#### **Gobierno Regional de Piura: Zonificación Económica y Ecológica de la Región en el Plan de Ordenamiento Territorial.**

Como componente del Proceso de Ordenamiento Territorial el Gobierno Regional de Piura ha realizado el estudio de Zonificación Ecológica y Económica de la Región Piura. Aspecto importante de este estudio es la confección de Submodelos sobre temas clave de la zonificación ecológica. Para ello el GORE Piura ha elaborado siete submodelos de información (GORE Piura. 2013):

- Sub modelo aptitud de recursos naturales renovables
- Sub modelo de aptitud de recursos naturales no renovables
- Sub modelo de valor bioecológico
- Sub modelo de valor histórico cultural.
- Sub modelo de peligros múltiples
- Sub modelo Vulnerabilidad física (elemento expuesto
- Sub modelo de conflictos de uso
- Sub modelo de aptitud urbano industrial
- Sub modelo de potencialidades socioeconómicas

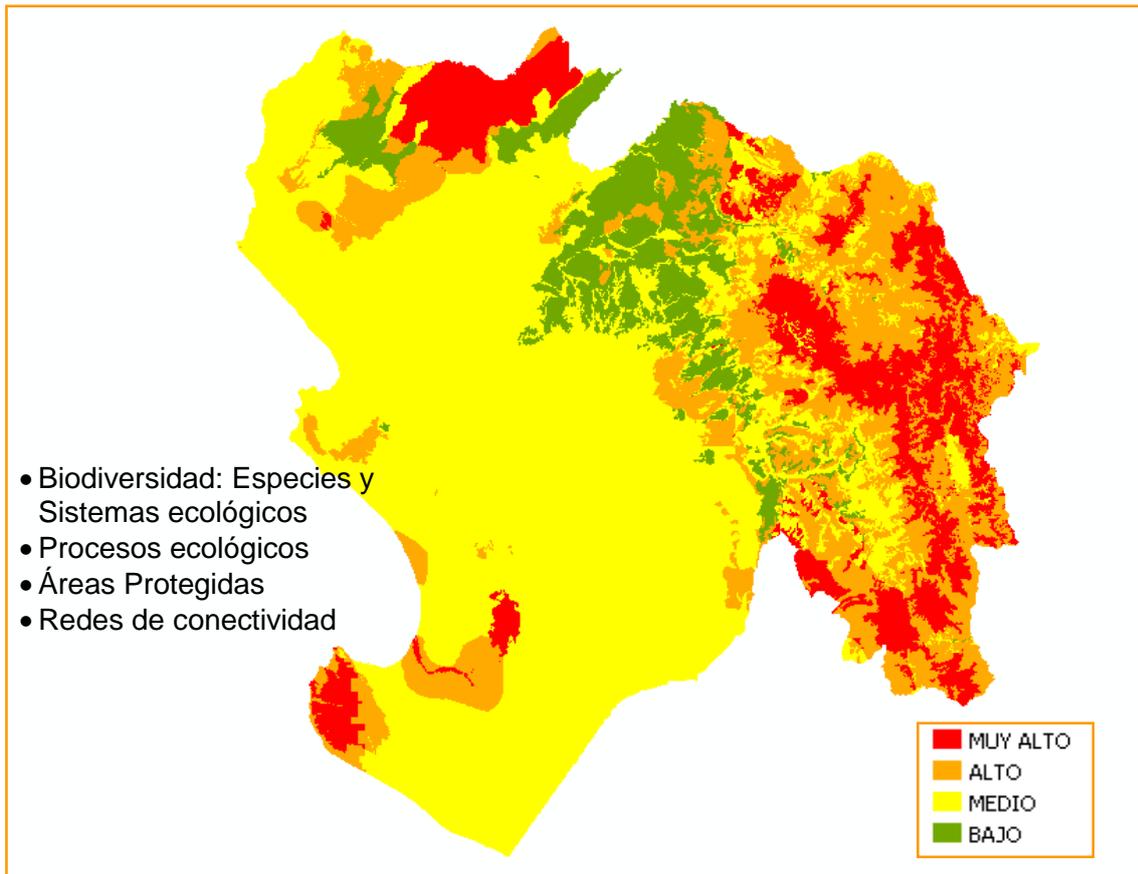
La información de los submodelos esta complementada con estudios especializados:

1. Estudio Especializado de Servicios Ecosistémicos
2. Análisis de los cambios de la cobertura y uso de la tierra.
3. Dinámica Económica Regional.
4. Evaluación de Riesgo de Desastres y Vulnerabilidad al Cambio Climático
5. Ecosistemas y Hábitat Marino Costero.
6. Análisis de Capacidad Institucional.
7. Normativa y Políticas con Incidencia Territorial.

La Zonificación Ecológica y Económica de la Región otorga conocimientos sólidos para la toma de decisiones sobre los roles a asignar a los diferentes territorios de la región de acuerdo a sus ventajas comparativas y ventajas competitivas.

Como información clave para la identificación de áreas estratégicas de gran valor biológico como capital natural en la valoración de la biodiversidad establece áreas de gran valor en el submodelo de valor bioecológico en el que se puede identificar áreas especialmente de la zona serrana de Piura como zonas de gran potencial y de enormes ventajas comparativas como fuente de oportunidades frente al biocomercio (Mapa 5).

Mapa 5. Sub modelo de valor Bioecológico



### **Gobierno Regional de Piura. Estrategia Regional de Cambio Climático.**

La Estrategia Regional de Cambio Climático (ERCC) define las líneas de acción a seguir para reducir la vulnerabilidad de la región, promover la adaptación a los impactos del cambio climático y mitigar las emisiones de GEI, bajo una visión y un objetivo general (Sosa, R. 2013).

#### **VISIÓN**

«Al 2021, Piura es una región con una población consciente de su vulnerabilidad frente al cambio climático que gestiona de manera integral y responsable el ambiente, sus recursos y controla las emisiones de gases de efecto invernadero, sin comprometer su desarrollo sostenible».

#### **OBJETIVOS OBJETIVO GENERAL**

Piura es un departamento que reduce los impactos adversos al cambio climático a través de la promoción de una cultura de prevención y de la corresponsabilidad del Gobierno Regional, los gobiernos locales y la sociedad civil en el desarrollo y la implementación de medidas de adaptación y mitigación.

#### **OBJETIVOS ESTRATEGICOS**

1. Actores regionales identifican las vulnerabilidades de Piura frente al cambio climático y proponen medidas a implementar para su adaptación.

2. Representantes del Gobierno Regional y las municipalidades con capacidades fortalecidas mejoran los procesos de toma de decisiones sobre políticas, planes y programas de desarrollo, al incorporar transversalmente los desafíos y las oportunidades que conlleva el cambio climático.
3. Actores regionales con capacidades fortalecidas promueven energías, procesos limpios y la eficiencia energética en el departamento de Piura, orientados a reducir de manera efectiva las emisiones de GEI e incrementar la capacidad de captura de carbono.
4. El Consejo Regional de Recursos Hídricos de la Cuenca Chira-Piura impulsa la gestión integrada de este recurso bajo un enfoque ecosistémico y en un contexto de cambio climático.
5. Actores regionales relevantes consolidan los procesos de generación de información y conocimiento sobre el CC con un enfoque científico-técnico, basados en la investigación y orientados a la puesta en práctica de medidas de adaptación y mitigación.

### **Gobierno Regional de Piura: Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales (SRCAN) de Piura**

El Gobierno Regional Piura, con la creación del Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales (SRCAN), es uno de los primeros a nivel nacional en avanzar en la gestión territorial para la conservación y el desarrollo sostenible, dentro de su jurisdicción política-administrativa. Uno de los principales componentes del SRCAN, son los sitios prioritarios para la conservación para conformar un sistema regional coherente y articulado con el nivel nacional, y con la participación de los niveles provinciales, cuyos resultados y metodología se presentan a continuación. La selección de zonas prioritarias para la conservación y el diseño de redes de conectividad en Piura, es el primer esfuerzo sistemático de establecer un sistema regional de áreas de conservación (SRCAN) con este enfoque (GORE-Piura. 2009).

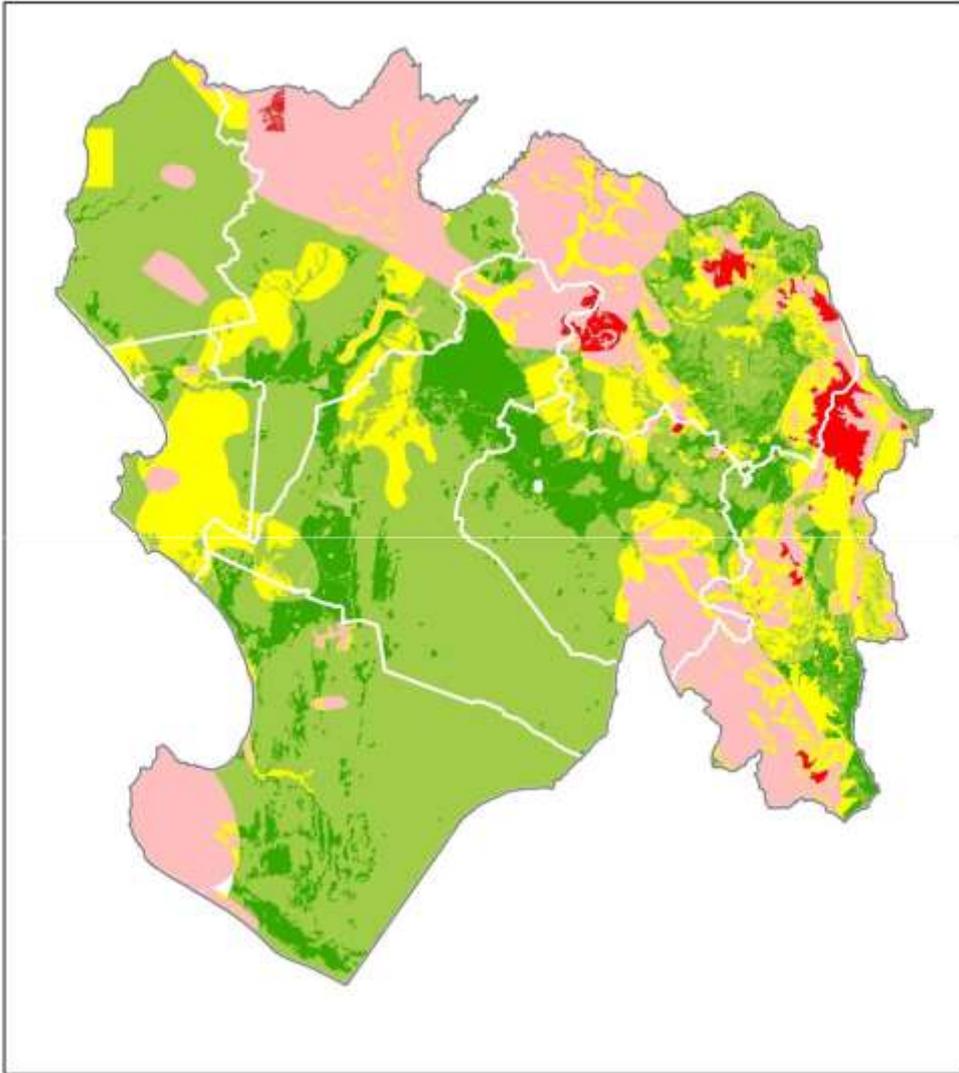
Lo importante de este sistema es que contribuye a los procesos de zonificación ecológica económica que es el nivel de análisis que exige la participación efectiva de las sociedades locales, para identificar las capacidades o ventajas comparativas y las ventajas competitivas del territorio entendido como espacio social, en el que se prioriza la importancia de la sostenibilidad ambiental como condición o premisa de toda innovación que propone ser sostenible. Información relevante en su estudio es el mapa de áreas priorizadas a conservar en las que se encuentran los páramos y bosques de neblina (Mapa 6).

### **Gobierno Regional de Piura: Estrategia Regional y Plan de Acción para la conservación de la diversidad biológica en la Región Piura**

El Gobierno Regional de Piura promueve la implementación de la Estrategia Regional de Diversidad Biológica y su Plan de Acción integrando el conocimiento científico y el tradicional, fortaleciendo capacidades humanas e institucionales de la región para la conservación y generación de conciencia del valor de la diversidad biológica y su importancia en el bienestar de la población (GORE-Piura. 2013).

Los objetivos propuestos son:

1. Conservar, recuperar y reducir amenazas a la biodiversidad y servicios ecosistémicos prioritarios para la región.
2. Uso sostenible y distribución equitativa de los beneficios derivados de la biodiversidad.



(Mapa 6) . Escenario 1. En color rojo las zonas de muy alta prioridad, color rosado, zonas con prioridad alta, amarillo prioridad media, verde claro prioridad baja y verdes oscuro no prioritario.  
Fuente: SRCAN 2009.

3. Generar conciencia del valor de la biodiversidad en todos los grupos poblacionales.
4. Integrar e incrementar el conocimiento científico sobre la biodiversidad de la región, con énfasis en su conservación y aprovechamiento sostenible, adaptación al cambio climático y uso de mecanismos de monitoreo.
5. Fortalecer y articular capacidades institucionales para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.

En este instrumento de gobierno para el manejo de la diversidad biológica se establecen los sitios prioritarios en los cuales existen ventajas comparativas (biodiversidad endémica) y competitivas (conocimientos tradicionales) para su aprovechamiento sostenible (Mapa 7)

Mapa 7



**Autoridad Autónoma del Agua. Ministerio de Agricultura. Plan de Gestión de Cuencas Chira – Piura. Proyecto de Modernización de la Gestión de Recursos Hídricos<sup>18</sup>**

La finalidad general del Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuenca Chira-Piura es alcanzar el uso sostenible de los recursos hídricos, así como, el incremento de la disponibilidad para lograr la satisfacción de las demandas de agua en cantidad, calidad y oportunidad, en el corto, mediano y largo plazo, en armonía con el desarrollo nacional, regional y local, articulando y compatibilizando su gestión con las políticas económicas, sociales y ambientales (ANA.2013).

El Plan de Gestión de Recursos Hídricos se constituye en el instrumento público vinculante en la toma de decisiones de los principales actores (entidades normativas, gobiernos regionales y locales, operadores, reguladores y usuarios) relacionados con la gestión de los recursos hídricos en el ámbito del Consejo Chira-Piura.

<sup>18</sup> Autoridad Nacional del Agua.

## Objetivos Estratégicos

Aspectos Temáticos	Objetivos Estratégicos al 2025	Objetivos Estratégicos al 2035
<b>Institucional y Gobernanza</b>	Implementar y articular a las instituciones y organizaciones para desarrollar una GIRH en cumplimiento adecuado de su rol y funciones.	Gestionar los recursos hídricos de manera descentralizada, integrada y multisectorial para la nueva institucionalidad.
<b>Cambio Climático y Gestión de Riesgos</b>	Contribuir a que los actores de la cuenca dispongan de información adecuada y oportuna para la toma de decisiones.	Implementar un sistema de monitoreo para la prevención de los riesgos ante la presencia de eventos extremos.
<b>Aprovechamiento de Recursos Hídricos</b>	Promover en los usuarios multisectoriales el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos, minimizando los riesgos de contaminación.	Implementar la planificación de la gestión integrada de los recursos hídricos con tecnificación apropiada, articulada a las políticas regionales y locales.
<b>Calidad del agua</b>	Promover en los sectores productivos el desarrollo de actividades, conservando los recursos hídricos en sus fuentes naturales y de sus bienes asociados.	Garantizar en los sectores productivos la conservación de los recursos hídricos en sus fuentes naturales y de sus bienes asociados para un desarrollo sostenible.
<b>Cultura del agua</b>	Capacitar y empoderar a la población en la Cultura del Agua para el desarrollo de buenas prácticas de uso.	Lograr que la población de la cuenca haga un uso racional y responsable del agua reconociendo los valores económico, social y ambiental del recurso.
<b>Financiamiento</b>	Garantizar en instituciones y organizaciones los suficientes recursos económicos, para operar y mantener la infraestructura hidráulica.	Financiar totalmente la operación, mantenimiento y desarrollo de la infraestructura que garantice el agua en cantidad y calidad adecuada.

## Estrategias Generales

### □ Aprovechamiento de la capacidad instalada

Una de las principales potencialidades que presenta la cuenca Chira-Piura es la capacidad instalada que presenta cada institución en la situación existente, presentando sus recursos humanos, la infraestructura, los recursos económicos, el conocimiento de la región y la experiencia lograda en cada una de sus especialidades, todo lo cual debe ser aprovechado para contribuir en la ejecución del PGRH. Se debe promover compromisos claros con instituciones que presenten una adecuada capacidad instalada, sobre todo en el cumplimiento de los resultados que se espera alcanzar con el PGRH a través del desarrollo de las acciones.

### □ Concertación y consenso

La experiencia lograda con la metodología de Visión Compartida con la plena participación de los actores de la cuenca, nos anima a continuar con el misma estrategia para comprometer la participación conjunta de los actores de la cuenca involucrados en la gestión del agua en la cuenca Chira-Piura. Las instituciones comprometidas deben significar y actuar con voluntad consultiva y participativa.

### □ Desarrollo de procesos

Debe tomarse en cuenta los horizontes al corto, mediano y largo plazo para cada uno de los aspectos temáticos, definiendo como está propuesto sus productos, todos los cuales deben ser debidamente monitoreados para considerar la posibilidad de ajustes o medidas correctivas.

□ Fortalecimiento de la nueva institucionalidad

Habiéndose definido de acuerdo a normativas vigentes que quienes implementan el PGRH son la AAA y el CRHC, es necesario brindarles el mayor apoyo posible para que cumplan con sus funciones en la implementación del PGRH. Para ello es necesario fortalecerlas en los aspectos de recursos humanos, técnicos y administrativos, equipamiento y financiamiento para cumplir con sus roles y funciones.

□ Desarrollo de Capacidades

Es un proceso continuo que exige conocimientos y aptitudes para entender nuevos rumbos, forjar compromisos y desarrollar respuestas apropiadas a los retos para realizar una adecuada gestión del agua. Se debe generar competencias como son las temáticas, el desarrollo de habilidades y destrezas, para la implementación del PGRH.

□ Equidad de género

La equidad de género es la capacidad de ser equitativo, justo y correcto en el trato de mujeres y hombres según sus necesidades respectivas. Debemos brindar las mismas oportunidades a toda la sociedad civil en la gestión de los recursos hídricos

Una vez establecida la línea base (estado actual cuantificado) y el escenario posible deseado a partir de los aportes de los actores y usuarios del ámbito, se plantea la distancia entre la situación actual y la situación deseada para analizar el camino que se debe recorrer en el proceso de implementación del Plan.

## **Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA, Piura**

Entidad responsabilizada de la prevención, control y erradicación de plagas y enfermedades que se han incrementado por efecto del Cambio Climático, garantiza la calidad de los productos obtenidos por las innovaciones agropecuarias de las empresas y organizaciones de productores especialmente de aquellas que se conectan con los mercados exteriores.

Al vigilar y normar los procedimientos y calidad de los productos que están obteniéndose a partir de nuevas semillas, tecnologías de control de plagas y enfermedades, como también de procesos post cosecha SENASA ha requerido también generar innovaciones en sus capacidades técnicas, competencias e infraestructura para responder a los estándares de control de calidad exigidos por los mercados internacionales de cada país a los se destinan los diferentes productos.

### **Instituto de Montaña: Mancomunidad de los Páramos: Sistema Organizativo Institucional para la Conservación de Nacientes de Cuenca y Adaptación Colectiva al Cambio Climático**

La Mancomunidad de los Páramos es un arreglo organizativo e institucional bajo la forma de una asociación de los gobiernos provinciales de Ayabaca y Huancabamba de Piura y Jaén y San Ignacio de Cajamarcas, en cuyos territorios se distribuye el ecosistema de páramos; con la finalidad de gestionar su conservación a partir de la construcción de un sistema de innovación basado en la conservación de este ecosistema para activar un proceso de bienestar de las familias y Comunidades que habitan en su entorno basado en actividades productivas, turísticas y de investigación de valoricen su importancia y que tengan como premisa su conservación sostenible.

Para ello, la Mancomunidad gerencia las iniciativas de innovación conservacionista a partir de las demandas expresadas por los principales actores que inciden directamente en este ecosistema, sea por la expansión de sus actividades agropecuarias, tala para combustible u ocupación por incremento demográfico. Estas demandas son las innovaciones que manifiestan las diferentes organizaciones socio-económicas existentes en el entorno de los páramos de las cuatro provincias, para mejorar sus condiciones económicas y de bienestar a partir de cambios tecnológicos, organizativos o de articulación comercial que les proporcione mejores condiciones de participación en las economías regionales o nacionales, mejorando sus capacidades asociativas, productivas y de gestión en el uso apropiado de su territorio sin destruir ecosistemas estratégicos para ellos, sus regiones y para el país.

La Mancomunidad de los Páramos constituye una novedad organizativa en el contexto de las Mancomunidades, por ser una asociación orientada por el propósito explícito de conservar un ecosistema clave en el ciclo hidrológico de las cuencas que se verá afectado por el cambio climático. Representa una forma colectiva de adaptación al cambio climático al integrar a diferentes sociedades de cuatro provincias y dos regiones que se identifican culturalmente con los páramos, interactúan económicamente con ellos y representa una riqueza de alto valor por su servicio ambiental hídrico y fuente de biodiversidad endémica como oportunidad inmejorable en el nuevo contexto económico del biocomercio.

## Universidad de Piura

El desarrollo de proyectos de investigación, innovación y tecnología encuentra un rol social cuando sus resultados tienen un impacto directo en los diferentes sectores de la Región. En algunos casos el impacto se orienta a los sectores productivos, sea en empresas como en comunidades de zonas rurales. En otras situaciones se orienta a temas de educación y salud temas muy importantes en el tejido social. También otros sectores reciben los beneficios de la ciencia: la gestión y manejo de la energía, medio ambiente etc.

En esta trabajo se exponen algunos proyectos que se desarrollan en la Facultad de Ingeniería y que se espera algún impacto en la Región Piura. Sistema u optimización de procesos post cosecha aplicado al azúcar orgánico y al cacao. Metodologías de la ciencia como la modelación y simulación de procesos físicos, han tenido impacto en ofrecer mejoras por ejemplo en los sistemas de combustión para producción de azúcar orgánico, dos módulos se encuentran construidos en las comunidades de Santa Rosa de Chonta y en Lalaquiz. Planteamientos para mejorar el proceso de secado es ilustrado con un proyecto que desarrolla un prototipo a escala.

Se muestran también resultados de aplicación de señales de alta frecuencia para medición de humedad en granos en particular en el cacao, aunque originalmente la investigación se orientó a procesos de producción de harina de pescado, un sistema se encuentra instalado en una planta en Paita. Luego se ha visto que los resultados pueden también encontrar aplicación en granos, estudios de laboratorio han mostrado buenos resultados con el cacao, permitiendo ampliar el rango de medición no solo en el proceso de secado (entrada y salida de este proceso) sino también en la fermentación.

Proyecto: NIÑO5: Red de estaciones meteorológicas para el seguimiento climático en el norte del Perú

NIÑO5 es una red de diez de estaciones meteorológicas, tres de ellas ubicadas en el litoral de la región Piura y el resto en lugares de la costa y sierra del norte del Perú cercanos a la latitud 5°S. La conforman estaciones meteorológicas de las marcas Campbell, Hobo y NRG ubicadas en Negritos, Paita, Bayovar, Cerro Chocan, Piura, Ignacio Távara, Morropón, Yamango y Huancabamba en la región Piura y en San Ignacio en la región Cajamarca. Las estaciones registran, con buena resolución temporal, valores de los principales parámetros climáticos como temperatura, humedad, radiación solar, presión atmosférica, lluvia y velocidad y dirección de viento que son enviados diariamente a la Universidad de Piura (UDEP).

El objetivo principal de esta implementación es hacer seguimiento climático en el litoral de la región Piura y en lugares ubicados a una misma latitud (5° Sur) de la costa y sierra del norte del Perú. Se busca generar una base de datos meteorológicos con buena resolución temporal y espacial que ayude en las investigaciones regionales en las áreas de climatología, meteorología, oceanografía, producción agrícola y pesquera, energías alternativas y en predicción y prevención.

Entre los estudios específicos está determinar la magnitud del cambio climático mediante el registro, por varios años, de los parámetros climáticos de la región y el impacto de este cambio en los ecosistemas terrestres y marinos, especialmente en la productividad agrícola y pesquera de la región. Tiene un interés especial el seguimiento del fenómeno El Niño y sus impactos en los varios sectores productivos de la región, así como también el estudio del mecanismo de trasvase andino, principal responsable de ocurrencia de lluvias cuando no se tienen condiciones de El Niño.

## Universidad Nacional de Piura

La Universidad Nacional de Piura es el principal centro formativo de profesionales que son absorbidos por el desarrollo de la agroindustria regional y realiza investigaciones directamente relacionadas a la competitividad del agro regional:

- Perspectivas de aplicación de la agricultura de precisión en la región Piura.
- Inventario de los fitófagos y controladores biológicos existentes en los principales cultivos de agroexportación en Piura, subproyecto cacao (*Theobroma cacao* L.) 2013.
- "Biología de *Spodoptera frugiperda* smith, con dos sustratos alimenticios: *capsicum annum* y *zea mays* en condiciones de laboratorio en Piura".
- "Patogenicidad de *Pheoacremonium parasiticum*, *p. Inflatipes*, *p. Krajdani* y *Phaeoconiella chlamydospora* frente a diferentes patrones de vid en Piura".
- "Generación y evaluación de genotipos y cultivares comerciales de algodón tipo pima peruano (*Gossypium barbadense* L.) de alta producción y calidad de fibra en Piura
- Modelación matemática del coeficiente de drenabilidad en suelos agrícolas con fines de drenaje".
- "Lasiodiplodia theobromae relacionada a la muerte regresiva de la vid en Piura".
- "Estudio fenológico del cultivo de guanabana (*Annona muricata* mill) y control al ataque de la polilla (*bephrata* sp.), plaga que causa daños morfológicos a la fruta".
- "Distribución de poblaciones de *meloidogyne spp.* en patrones de vid".
- "Inventario de los fitófagos y controladores biológicos existentes en los principales cultivos de agro exportación de Piura-subproyecto palto (*Persea americana*)2012.
- "Efecto de dosis crecientes de nitrógeno sobre el rendimiento de cuatro clones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz)de corto periodo vegetativo en el valle del medio Piura".
- "Efecto de inductores de resistencia, enmiendas orgánicas y *Trichoderma spp.* en el control de *Phytophthora palmivora* agente causal de la muerte regresiva en el cultivo de cacao criollo en la provincia de Morropon.
- "Georeferencia edafoclimática y estado nutricional del cultivo de cacao en el distrito de Montero".
- "Influencia del nitrógeno y número de plantas por golpe en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en el valle de San Lorenzo".
- Efecto del bioestimulante biomin sobre el rendimiento del cultivo de limón sutil *Citrus aurantifolia* en el sector San Sebastián - valle de Cieneguillo sur.

## **Asociación Chira**

Es un consorcio público-privado para la educación técnica productiva. Creada en 2003 como respuesta a la demanda de las empresas agrícolas por técnicos especializados para la expansión de innovaciones especialmente en banano orgánico y la uva. Su objetivo es la formación técnica especializada por competencias, según la demanda laboral del entorno agrario productivo.

La formación general tiene dos orientaciones: Agropecuaria y Agronegocios.

Las especialidades responden a los principales cultivos de Piura: Banano, uva, cacao, cítricos, mango, control biológico de plagas, biotecnología, abonos orgánicos y crianzas menores.

Debido a que en las organizaciones bananeras son los agricultores quienes seleccionan a los técnicos, la Asociación Chira implementa un Proyecto de formación de promotores técnicos expertos para la gestión en organizaciones productoras de Banano Orgánico.

## **Naturaleza y Cultura Internacional**

ONG internacional que genera conocimientos sobre inventarios y evaluaciones en la biodiversidad de Piura en sus tres ecoregiones (litoral, costa y sierra), en el sitio priorizado de conservación la isla Foca de Paita, en los bosques secos y bosques nublados de la Sierra de Piura. Forma parte de la investigación internacional de cambio climático a través de su participación el Proyecto GLORIA y coautora de elaboración de estrategias de conservación e iniciativas de constitución de áreas de conservación conjuntamente con el Gobierno Regional de Piura.

## **Promoción de la Gestión Rural Económica y Social – PROGRESO**

ONG que ha liderado las principales innovaciones e investigaciones adaptativas para la innovación de cultivos de la Sierra de Piura y su articulación a los mercados de exportación orgánicos. Ha organizado y seleccionado la más completa colección de germoplasma de variedades o cultivares nativos de cacao con características de cacao fino de exportación de la zona de pie de monte de las provincias de Morropón y Huancabamba. Esta es una ventaja competitiva que le permitirá aprovechar esta diversidad endémica de germoplasma de cacao como oportunidad económica.

La variabilidad de cacao, especialmente de las variedades denominadas “porcelana” por poseer semillas color crema con características organolépticas significativamente distintas y altamente apreciadas en el mercado especializado de la industria chocolatera, constituye el germoplasma que PROGRESO está conservando y mejorando in-situ con las organizaciones campesinas conocedoras y conservadoras de estos raros tipos de cacao.

PROGRESO ha realizado la recuperación de germoplasma de cacao blanco de Piura compuesto por 24 accesiones a las que ha realizado la caracterización morfológica e instalado un núcleo de conservación y multiplicación del germoplasma (PROGRESO, 2013).

## Investigaciones sobre el evento recurrente EL NIÑO Oscilación del Sur (ENSO)

Indicador importante del estado de las competencias, del conjunto de las instituciones de Piura, es su capacidad para reaccionar ante EL NIÑO, como factor ambiental fundamental y permanente condicionante de la competitividad agraria del departamento. Una prospección de la producción escrita sobre ello, permite observar que las Universidades han tenido una reacción muy pobre y han sido superadas por instituciones de gobierno y especialmente por las ONG's quienes lo han abordado con mayor diversificación (Tabla 29). Sin embargo; a pesar de las limitaciones que se pueda constatar de esta producción regional, en cantidad y calidad, también es un hecho, que de todas las regiones o departamentos directamente afectados por este evento climático, Piura tiene la iniciativa, lo que le confiere una potencial ventaja competitiva futura para su sistema agrario.

Tabla 28. Estudios e Información sobre EL NIÑO abordados por las instituciones de Piura

INSTITUCION	Investigación(*)	Tecnología	Organización	Economía	Sociología
Univ. Nac. Piura	2				2
Univ. De Piura	2			1	
Gob. Regional			6		
Org. Públicos (INEI, MINAG, INDESI, D.R. Pesquería)		7			
ONG's					
CIPCA	1	1	2	3	2
CEPESER	2	1			
PREMIA		1			
IAAP				1	
IDEAS		1			
Autoría Personal/Proy. temporales	6	1	4	4	

(\*) biológica, meteorológica o climatológica

Fuente : Centro de Documentación e Información Regional – CIPCA

La débil respuesta de las instituciones generadoras de conocimiento especializado a temas científicos posiblemente se explique a su actual proceso de “adolescencia” intelectual, en el que aún no consolida sus capacidades que le posicionen al menos como el oferente indispensable de alternativas tecnológicas para dar el salto a la reflexión y propuesta científica.

De otra parte, aunque es un hecho que la producción de ciencia y tecnología de la Universidad no ha alcanzado el enfoque y contenido esperado, se puede encontrar razones a ello, en la ausencia de un demandante (mediano y pequeño productor) que intervenga e invierta directamente en la lógica y prioridades de la generación de conocimiento que le provea plataformas de innovaciones que lo hagan más competitivo.

## **Integración del enfoque de la gestión de riesgos de desastres en la planificación del desarrollo.**

Una de las capacidades competitivas importantes para la adaptación al cambio climático es la habilidad de la sociedad organizada desde sus gobiernos locales y subnacionales para gestionar los riesgos ante situaciones problemáticas que pueden afectar sus ventajas comparativas e infraestructura de las que depende su competitividad.

- Plan piloto para la gestión del riesgo y reducción de vulnerabilidades Piura

El Plan Piloto tiene como objetivo establecer de manera concertada una propuesta de modelo de gestión integral para la reducción de vulnerabilidades en Piura.

En este contexto se ha formulado en Piura un Programa de inversión para la Reducción de Vulnerabilidades y control de Inundaciones, con la participación del Gobierno Regional, Gobiernos Locales Provinciales, Autoridad Nacional del Agua, Universidades y el PDRS/GTZ. En este marco se viene asistiendo a la Municipalidad Provincial de Piura en las gestiones conducentes para la ejecución de un proyecto del Dren Pluvial de la Faja Central de Piura, que forma del Programa de reducción de vulnerabilidades de Piura. De igual manera se viene impulsando actividades con la Universidad de Piura, a fin de incentivar la realización de proyectos de investigación relacionados con la gestión del riesgo y reducción de vulnerabilidades frente el evento recurrente de El Niño

- Programas de Inversión para la Reducción de Vulnerabilidades

En consideración a que el riesgo es un problema de planificación del desarrollo, es indispensable que la solución se proporcione dentro del proceso del desarrollo mediante proyectos de inversión. Por esta razón es que se ha priorizado la formulación de los programas de inversión en: Tumbes, Piura y Lambayeque, en donde aún persisten los riesgos como un problema del desarrollo, en el proceso de cambio climático y el fenómeno EL NIÑO.

Como prioridad se ha considerado proyectos de control de inundaciones, drenaje, agua y saneamiento, con un monto de \$273 millones de dólares aproximadamente

Este es un caso único registrado a nivel nacional de integración del enfoque de gestión de riesgo de desastre de manera formal e institucionalizada regionalmente, que se constata en el del Gobierno Regional de Piura a través de su Plan de Desarrollo Regional Concertado, en el que ha integrado en sus lineamientos de políticas y objetivos estratégicos la gestión de riesgos como enfoque transversal en ellos.

En esta experiencia que tiene liderazgo en el Gobierno Regional de Piura se propone:

- Construir políticas para la gestión de riesgos de desastres.
- Integrar la gestión de riesgos en las políticas de desarrollo regional.
- Articular la concertación entre los actores de la gestión de riesgo especialmente a nivel de gobierno regional y gobiernos municipales.

Este caso de implementación del enfoque de gestión de riesgo en planificación de proyectos de desarrollo para reducir vulnerabilidades frente a las condiciones del Fenómeno EL NIÑO en el norte del país, también cuenta con la participación del Ministerio de Economía y Finanzas en su financiamiento, por lo que puede representar un CASO REFERENTE frente a otros gobiernos regionales ante condiciones recurrentes que generan peligros y amenazas en otras macroregiones del país.

## **Significado de las innovaciones como capacidades competitivas para la adaptación al cambio climático**

La actividad productiva de empresas y organizaciones de agricultores de pequeña y mediana superficie, representativas de la región Piura con su entorno de entidades de investigación, oferentes de tecnología, proveedores de insumos y agentes públicos de apoyo y control, desarrollan innovaciones tecnológicas, organizacionales e institucionales que les permite mantener o mejorar su competitividad bajo las variables condiciones locales influenciadas por el cambio climático global, en los mercados que les corresponde competir, independientemente de las propuestas de los de los diferentes niveles de gobierno y estudios e investigaciones de carácter nacional o macroregional.

Esta red de organismos, conformada por individuos, organizaciones, empresas, centros de conocimiento e investigación y otras entidades públicas y privadas, orientada a iniciar el uso económico de nuevos productos, nuevas técnicas, nuevos procesos y nuevos arreglos organizativos; junto con las instituciones y políticas que afectan su comportamiento y desempeño, es lo que se denomina **SISTEMA DE INNOVACIÓN** que puede ser regional o nacional (Kuramoto, 2007; Roseboom et al. 2006; CEPAL, 2004; Espinoza, 2004, Sagasti, 2003).

En Piura, clima y diversidad biológica son ventajas comparativas que se aprovechan y es en base a ellas que se registra el desarrollo de hasta 16 tipos de innovación que permiten visualizar las tendencias del desarrollo de sus capacidades competitivas expresadas en tecnologías adaptadas o creadas, profesionales y técnicos especializados, infraestructura y logística como también sistemas de control sanitario, que representan las verdaderas medidas de adaptación al cambio climático, pero expresadas como capacidades competitivas bajo condiciones del clima cambiante aprovechando sus ventajas y respondiendo a las desventajas que demandan nuevas innovaciones para continuar compitiendo y adaptándose al cambio climático.

Estas experiencias concretas demuestran la habilidad de las organizaciones productivas para posicionarse ventajosamente en el espacio que les corresponde sobrevivir o competir, movilizandando la dotación de capacidades que poseen para aprovechar las ventajas comparativas existentes en Piura y crear o adoptar novedades tecnológicas, organizativas o institucionales socialmente aceptadas y usadas bajo las condiciones de variabilidad ambiental, sea en el mercado de bienes, la gestión o políticas de desarrollo económico regional y local respectivamente.

**La tecnología de los cultivos orgánicos** representa una de las innovaciones más importantes de la producción de pequeña escala con la que se ha posicionado ventajosamente en los mercados en que han elegido competir (mango, limón, banano, palto) aprovechando las condiciones ambientales. Otros casos, aun cuando no son productos orgánicos (arroz, frijol, caña de azúcar, uva) aprovechan estas ventajas comparativas y sus cambios como el incremento de los extremos térmicos cuyas desventajas son neutralizadas por nuevas tecnologías, arreglos organizativos o nuevas articulaciones de mercado que les otorgan rentabilidad y sostenibilidad.

Sucesos nuevos que se van estableciendo como regulares, como el caso de la ausencia de lluvias en enero, están induciendo nuevas prácticas de eficiencia en los productores para planificar una cosecha prolongada que incrementa los volúmenes exportables, en el caso de mango.

En la **producción de banano orgánico**, las organizaciones de productores están aprovechando el incremento de la temperatura que incrementa los rendimientos, pero a ello

le acompaña el incremento de plagas, como los trips a lo que han respondido con nuevos manejos tecnológicos basados en productos orgánicos generados por los servicios técnicos especializados que contratan las organizaciones y las investigaciones adaptativas que realizan para controlar los factores críticos que pueden afectar su competitividad.

**Los productores de cacao** de Piura (La Quemazón, Morropón) han basado su innovación en el cacao bajo condiciones del bosque seco algarrobal y sus conocimientos tradicionales de uso y **manejo de la variabilidad genética del cacao** especialmente en la selección de cultivares con semillas crema denominado “porcelana” que además de sus singulares superiores características de calidad para la chocolatería, poseen una gran capacidad de adaptación al ENSO y sequías.

**Los productores de arroz** de Morropón (ASPRAMOR) que sostenían su economía exclusivamente en el cultivo de arroz han decidido innovar su producción por diversificación con leguminosas (frijol caupí) de gran demanda en el mercado aprovechando la humedad remanente del arroz en un contexto de déficit de agua en la cuenca. La principal innovación de ASPRAMOR es la **diversificación productiva de la economía del arroz** a través de nuevos arreglos en su estructura organizativa para la gestión como la contratación de un equipo técnico experto para resolver problemas tecnológicos, planificación y análisis de mercado.

**Iniciativas empresariales de apicultura** en los bosques secos como la que desarrolla la empresa de Servicios Agropecuarios “Espinoza” en la Comunidad José Ignacio Távara, inciden en la innovación para continuar produciendo y criando bajo las nuevas condiciones ambientales de trabajo. El cambio de las condiciones ambientales en el bosque, por el incremento de las temperaturas extremas afecta a las poblaciones de abejas y disminuyen la producción de miel, incentiva la aparición de plagas y enfermedades que declinan la población de algarrobos y afectan negativamente también a la ganadería. Las principales estrategias de adaptación o innovaciones que implementa Espinoza son: 1) domesticación y crianza tecnificada de abejas reina bajo las condiciones locales y cambiantes de zonas específicas del bosque seco. 2) Producción de miel unifloral (de una sola especie) según las épocas específicas de floración de las diferentes especies, especialmente de sapote y algarrobo; 3) manejo de áreas naturalmente reforestadas por periodos lluviosos o episodios de ENSO, mediante lo cual se selecciona a los mejores ejemplares que logran sobrevivir a las condiciones bióticas y abióticas del ecosistema bosque seco en permanente cambio; 4) Venta de ganado de baja adaptabilidad ante el estrés hídrico y selección positiva de los mejores ejemplares con características de adaptación.

Otra interesante estrategia de adaptación a las condiciones del bosque estacionalmente seco, es el uso que hacen las familias en la **instalación de especies leguminosas frutales** (tamarindo) **y de grano** (frijol caupí) con capacidad genética de tolerancia al déficit hídrico. Ambas especies de alta eficiencia. La primera, porque posee el mismo hábito que el algarrobo para adaptarse a periodos prolongados sin precipitaciones en base a sistemas radiculares profundos que utilizan agua subterránea; la segunda, es una leguminosa de grano de periodo corto (60 a 70 días) con baja demanda de agua y gran demanda de mercado, sembrada en las áreas que las familias destinan para cultivos temporales. Se trata de innovaciones de agroforestería para aprovechar los episodios de humedad que inevitablemente ocurren en el bosque algarrobal.

Innovaciones en la **conservación in-situ de la agrobiodiversidad** para conservarla e incrementarla bajo el cambio climático en la Sierra de Piura, ha tenido en la Organización de Productores RONDA DE SEMILLAS un referente de innovación para la conservación sostenible y uso de la diversidad genética de los cultivos andinos estratégicos ante la variabilidad ambiental influenciada por el cambio climático global. Debido a la gran dificultad que implica en el cultivo de papa la renovación de tubérculos sanos que sirvan de semilla,

agricultores investigadores y científicos de instituciones han emprendido acciones de redomesticación de este cultivo en los páramos de Piura (distrito de Frías), mediante el uso de semilla sexual como un sistema sencillo, de bajo costo y en el alcance del conocimiento de los agricultores. Utilizando la semilla sexual de las variedades nativas que tradicionalmente han conservado, han podido no solo mantener a sus variedades a través de más de una década en las cambiantes condiciones ambientales, sino que la segregación genética que se expresa por las semillas sexuales les ha permitido ampliar la base genética original. Esto lo acaban de demostrar las familias representantes de RONDA DE SEMILLAS en la exposición de papas nativas que realizaron en Piura (diciembre 2013) en la que expusieron papas nativas obtenidas de semilla sexual producida en 2005.

**Tecnología de Semilla Sexual en la producción de Papa (SSP);** es un sistema tecnológico utilizado únicamente en Piura para la producción de papa en el país. La Asociación de Pequeños Productores Conservacionistas de los Páramos y Bosques de Neblina de Pacaipampa han contratado los servicios especializados de Instituto de Montaña para adoptar la tecnología de semilla sexual (botánica) como sistema alternativo al uso de semillas vegetativas provenientes de otras regiones y de mala calidad por llegar con infecciones latentes y elevados costos de transporte. La tecnología de uso de SSP es un sistema de bajo costo, al alcance de la economía y conocimiento de los productores y que actualmente convierte su antigua desventaja de la variabilidad genética propia una progenie de SSP en la aplicación práctica del uso del principio de la variabilidad genética inherente de este tipo de semilla para adaptarse a las condiciones variables del clima local influenciadas por el cambio climático. Esta tecnología se ha estado investigando y utilizando en la Sierra de Piura desde 1993.

**La Asociación de Mujeres Protectoras del Páramo de Huancabamba** y la Asociación de Productores Conservacionistas de los Páramos de Pacaipampa están realizando una investigación aplicada en alianza con Instituto de Montaña y Centro Internacional de la Papa la evaluación 120 clones de papa con características de adaptación a múltiples condiciones ambientales bióticas de andes tropicales de baja altitud como los andes de Piura. Investigación participativa que significa la búsqueda de ampliación de la base genética de este cultivo para adaptarse a la incertidumbre local del cambio climático.

**Procesamiento orgánico de Azúcar** que aprovecha las condiciones ambientales y conocimientos previos. La innovación en la producción de **azúcar integral ecológica (panela)** de exportación es un caso de diversificación productiva de productores de café orgánico, que sobre sus conocimientos previos de manejo y certificación orgánica bajo las condiciones ambientales del piso ecológico del pie de monte también cultivaban caña de azúcar para su procesamiento artesanal de alcohol y azúcar sólida (chancaca). El mayor desafío de esta adaptación o innovación competitiva se basó en la innovación organizativa que logró sincronizar la producción de panela manejada orgánicamente aprovechando las condiciones ambientales óptimas, con la calidad estándar que exige el mercado europeo, logrado por 700 familias de 5 distritos en los que se distribuyen 16 módulos de procesamiento instalados en las cercanías de las zonas de producción de la materia prima. Esto, representa un caso de aprovechamiento de ventajas ambientales para la diversificación no solo de cultivos rentables, sino de una agroindustria en el ámbito de la agricultura rural de pequeña producción.

**Adaptación para la uva** en Piura, como oportunidad del Cambio Climático,. Una de las nuevas grandes inversiones de la agroindustria que se ha instalado en Piura es el cultivo de uva que aprovecha la modificación climática referida al incremento de los valores extremos de temperatura que favorecen la fisiología de algunas variedades de uva, especialmente de la variedad RED GLOBE. Empresas agroindustriales, como NCN buscan la mejor adaptación de sus cultivos mediante la medición instrumental detallada de las condiciones

micrometeorológicas y para controlar los requerimientos hídricos y otros parámetros fisiológicos. El control del agua lo planean superar mediante la extracción tecnificada de agua subterránea.

**La venta de créditos de carbono** basada en la reforestación es una innovación para la mitigación en la Sierra de Piura. La ONG PROGRESO asociada con la Comunidad Campesina de Choco en los andes de la provincia de Morropón han implementado la innovación en la reforestación en zonas deforestadas de la naciente de la cuenca del río Quiroz para la venta de la captura de carbono en la forma de créditos de carbono con empresas europeas que compran café orgánico a la misma cooperativa, lo que da mayor valor agregado al café que venden y el comprador (importador) también agrega mayor valor al café orgánico que venden. Este es un caso de innovación de articulación comercial para convertir una actividad limitada de conservación a un negocio agroecológico.

Las Innovaciones organizativas e institucionales otorgan legitimidad social a las innovaciones productivas debido a que la asociatividad es un medio para la gestión política que convierta en normas o nuevas reglas de juego que generen condiciones de facilitación para la consolidación de las innovaciones tecnológicas y productivas. Es un hecho definido que no puede lograrse la sostenibilidad de las innovaciones tecnológicas sin su correlato en innovaciones institucionales, que hagan de los cambios productivos y organizativos que han propiciado un incremento importante en el bienestar material, en un pacto colectivo de fomento y contribución para la reproducción de ese estado de bienestar.

**Las asociaciones de asociaciones** que logran constituir racimos organizacionales o “clusters” adquieren la capacidad de incidir significativamente en la conversión de las innovaciones productivas, tecnológicas, organizativas y de procesos en políticas de desarrollos locales, regionales y referentes para adaptaciones nacionales. Estos racimos, que tienden a conformar redes de interacción pueden construir espacios de concertación a partir de los cuales diseñar las agendas convenientes de inversiones para la innovación y la investigación regional. Es estas “Plataformas de Concertación” donde convergen los intereses particulares de los actores donde se pueden planificar estrategias y acciones de fomento del aprovechamiento de las ventajas comparativas en base a las ventajas competitivas existentes (Alvarado, M 2013).

**Mancomunidad de los Páramos: el arreglo organizativo e institucional que representa** puede ser una buena plataforma de concertación para la incidencia en la creación y gestión de políticas favorables a nivel de las diferentes. La Mancomunidad como un operador político de los intereses de desarrollo sostenible planificado desde las organizaciones productivas que dinamizan la economía local y/o regional.

La complementariedad de las innovaciones tecnológicas con las innovaciones institucionales solo puede ser producto de la interacción intensiva de intercambio y aprendizaje entre los actores del sistema agrario, que integre desde los niveles básicos de organización hasta los racimos organizacionales (clusters) en redes de interacción donde fluyen los conocimientos que cada uno necesita para mejorar su competitividad, es decir, en la construcción progresiva de un SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN.

## VI. ESTRATEGIA DE INCIDENCIA PARA APROVECHAMIENTO DE VENTAJAS COMPARATIVAS Y DESARROLLO DE VENTAJAS COMPETITIVAS EN UN SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN.

### Las Opciones Disponibles

La principal vía de institucionalización del aprovechamiento de las ventajas comparativas en base a las ventajas competitivas aprendidas de la región Piura como mecanismo de adaptación ante el cambio climático en marcha, es el establecimiento de un **sistema regional de innovación** entendido como la red que conforman individuos, organizaciones y empresas para la creación, difusión y utilización concertada de conocimientos para su uso económico en nuevos productos, procesos o formas organizativas bajo las condiciones de una institucionalidad y política que faciliten comportamiento y desempeño. Este sistema en el Perú y en Piura se halla en estado incipiente por la convergencia natural y espontánea de sus agentes, pero necesita una inducción desde el estado que sin involucrarse directamente, facilite, promueva y acelere el proceso de estructuración del sistema.

Los componentes básicos del sistema se encuentran ya presentes, como agentes generadores de conocimientos fundamentales acerca de las ventajas comparativas a aprovechar y los agentes portadores de conocimientos esenciales de las ventajas competitivas necesarias para utilizar las primeras; pero por el momento actúan desarticuladamente e interaccionan débilmente, lo que dificulta el proceso de aprendizaje para innovar y adaptarse con mayor velocidad a las condiciones cambiantes incrementando su competitividad.

1. La situación actual de la innovación en el país se revela aún como tejido frágil de interrelacionamiento entre sus principales agentes a nivel nacional como regional; sin embargo como consecuencia del accionar de Programas de innovación en casi dos décadas (1993-2012), en las diferentes regiones se han adquirido nuevas capacidades productivas ante la demanda, se han generado nuevos conocimientos estratégicos y se ha desarrollado una institucionalidad rural territorial para la innovación. Ello ha dejado una huella de institucionalidad en el desarrollo del mercado de servicios, el manejo de Planes de Negocios en todo Proyecto productivo, la emergencia de articuladores de la oferta con la demanda y se ha iniciado la institucionalización del impulso a la innovación desde los gobiernos regionales y locales como aprendizajes adquiridos, aceptados y usados a partir del conjunto de experiencias adquiridas que conforman en la actualidad una plataforma de capacidades y competencias para un nuevo momento de impulso a la construcción de un sistema nacional de innovación desde sus regiones.

2. Son diversos los aspectos que expresan el enfoque centralista de la mayoría de los programas de fomento de la innovación que hasta la fecha se han implementado. Primeramente, está la centralización de la aprobación de la adjudicación de los cofinanciamientos, que se convirtió en el principal obstáculo para la fluidez del proceso de adjudicación y ejecución de los proyectos. En segundo lugar, los limitados mecanismos de participación activa de los clientes (productores) y otros actores relevantes (gestores, gerentes, proveedores de bienes y servicios, empresas compradoras de los productos, entidades públicas y privadas interesadas en apoyar el fortalecimiento de los negocios, etc.) en el diseño y ejecución de los Programas. El cambio de modelo hacia una regionalización de la innovación agraria en el que los Gobiernos Regionales tienen un rol de dinamización del proceso, puede implementarse constituyendo sobre la estructura existente, un Consejo Regional de Innovación Agraria (CORIA) institucionalmente reconocido por el GORE. El CORIA debe representar una plataforma de concertación en la que convergen los diferentes actores del sistema agrario regional liderado por el sector privado que genera una agenda de prioridades que gestione financiera y políticamente condiciones ventajosas para el acceso tanto a servicios como a bienes de capital como una estrategia de mayor escala y

realismo para la inversión en desarrollo de capacidades a un nivel superior a las experiencias anteriores y por tanto más sostenible.

3. La evidencia de la diferenciación de las ventajas comparativas y competitivas que distinguen a una región de otra, representa el propósito principal de la regionalización de la innovación. Las potencialidades regionales y capacidades y competencias de los GORE se manifiesta en la disponibilidad de ventajas o limitaciones territoriales que se expresan institucionalmente en mayores fortalezas o debilidades de ciertos GORE como el de Piura que ha acumulado capacidades competitivas asociadas al manejo de sus ventajas comparativas para iniciar la implementación de un sistema regional de innovación desde el enfoque de desarrollo territorial.

4. La necesidad de financiamiento demanda de la creación de un Fondo para la Innovación Agraria Regional (FIAR) inscrita en el marco del Plan de los Consejos Regionales de Ciencia y Tecnología (CORCYTEC), para lograr mejor acceso y uso de los recursos. El Gobierno Regional tiene la posibilidad de gestionar ante el Ministerio de Economía y Finanzas una normatividad que les permita utilizar recursos del Canon, FIDE y PROCOMPITE para generar un fondo regional y local de contrapartida a los recursos del PNIA y constituir el Fondo para la Innovación Agraria Regional (FIAR) en la modalidad de fondo revolvente. que se retroalimiente con las innovaciones exitosas que cofinancie.

Existen además; iniciativas creativas surgidas en otras regiones, como la desarrollada en Cajamarca con la creación del Fondo Regional para la Investigación y la Innovación Tecnológica-FRIIT como brazo financiero de las actividades y proyectos gestionados por el Consejo Regional de Ciencia Tecnología e Innovación - CORECITI.

5. El rol fundamental de GORE será la de articular, facilitar y promover la red interactiva de los agentes de la innovación en la transacción de negocios y establecimiento de las agendas de investigación e innovación demandadas por las cadenas de valor que conciertan sus intereses desde las plataformas de concertación facilitadas e inducidas por los organismos del GORE, como debería hacerlo el CORCYTEC, en la medida que es una instancia ya normada aunque no utilizada.

6. Las iniciativas de innovación en las que se inviertan recursos deben considerar como aspecto fundamental de sus propuestas el enfoque de gestión de riesgos y los potenciales riesgos y amenazas del cambio climático por la aceleración del calentamiento global para garantizar la sostenibilidad de dichas inversiones. El enfoque de desarrollo territorial rural será un medio eficaz para detectar con mejor definición la naturaleza concreta de la gestión de riesgo a implementar según las condiciones específicas de cada localidad (sus locales ventajas comparativas) a partir de la participación activa de los agentes locales de la innovación (sus ventajas competitivas) en la que debe estimularse las propuestas de innovación demandadas por organizaciones de mujeres que buscan mejores reconocimientos de sus derechos y mejor posicionamiento en la toma de decisiones en los diferentes niveles de gobierno.

7. Sectores de alto dinamismo innovador como la gastronomía, la acuicultura, textiles y confección que demandan insumos del sector agrario también requieren adaptarse al cambio climático. Particularmente implica una nueva forma de adaptación de estos sectores haciéndolo a través de contribuir a la adaptación o innovación de sus proveedores de insumos clave. La adaptación de estos sectores se basa en participar de la sostenibilidad de la oferta de insumos en cantidad y calidad, con diferencias de origen, sea por las peculiaridades ambientales grabadas en el producto o las virtudes biológicas inherentes como expresión del endemismo que poseen.

## VII. PROPUESTA DE ACCIÓN

### 7.1. Estrategia Regional para la Gestión de la Innovación Agraria

La incidencia principal para inducir procesos de innovación regional es fortalecer las capacidades institucionales del gobierno regional ya instaladas que favorezca la gestión de la innovación agraria en base a las ventajas comparativas y competitivas que se poseen y representan el capital natural y humano disponible. Esto significa fortalecer el organismo institucional establecido por ley para el desarrollo regional de la ciencia y la tecnología, los Consejos Regionales de Ciencia y Tecnología (CORCYTEC) que representan un espacio de concertación e interconexión de las demandas y ofertas de los agentes de la ciencia, tecnología e innovación regional; para lo cual las Mancomunidades gestoras de la innovación y Plataformas de Concertación o lo que algunos han dado en llamar “Parques Tecnológicos” podrán ser los indicadores de la regionalización de la innovación.

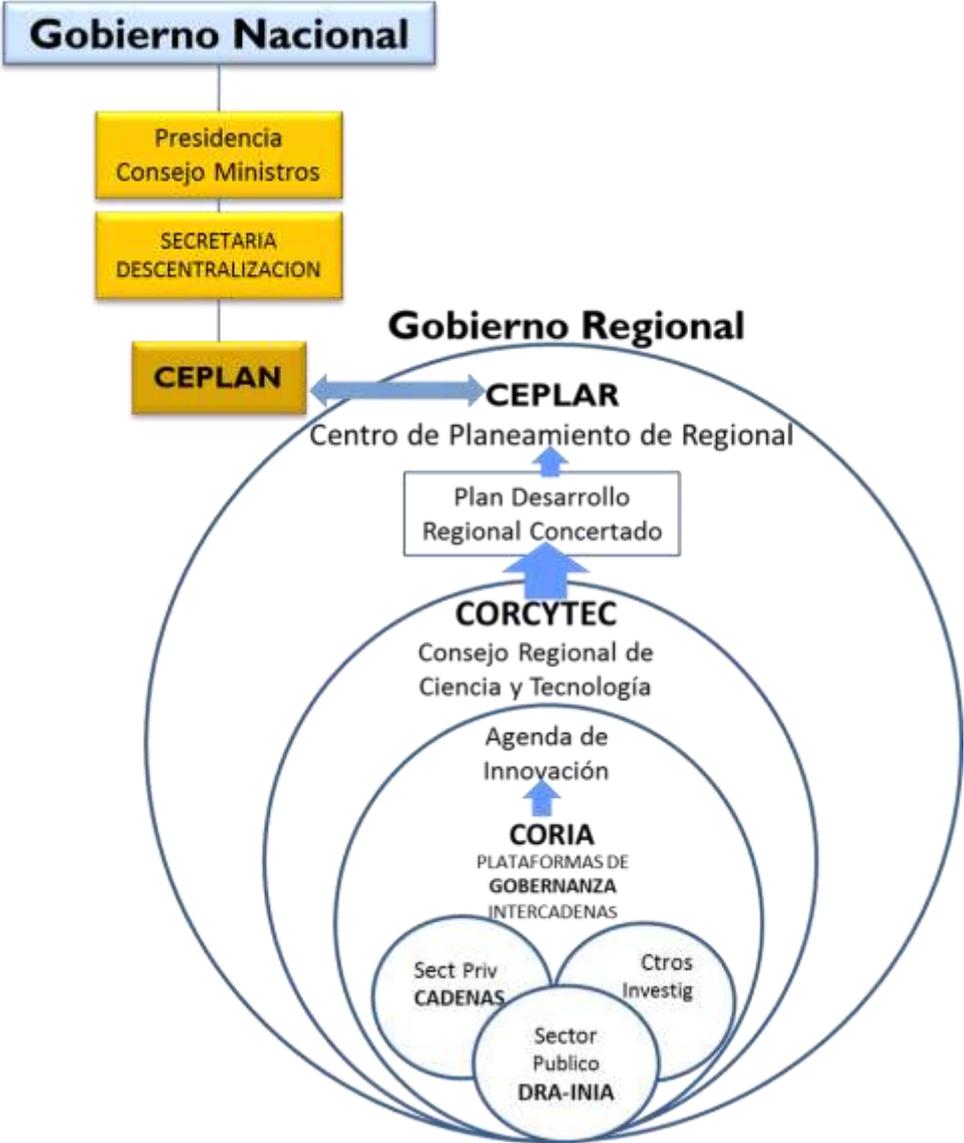
Fortalecer a los CORCYTEC implica mejorar sus capacidades de gestión a partir del fomento de la innovación agraria desde su interior, mediante un **Consejo Regional de Innovación Agraria** (CORIA) que convoca a los agentes de la ciencia e innovación agraria del sector público y privado: Dirección Regional Agraria, INIA, empresas, ONG, Universidades, Institutos de Investigación, Institutos Superiores Tecnológicos, empresas, organizaciones de productores, cadenas productivas de productos bandera, proveedores de insumos, empresas compradoras de los productos, públicas y privadas interesadas en apoyar el fortalecimiento de los negocios.

Constituir los CORIA en los CORCYTEC y/o en los Parques Tecnológicos requiere que se establezca: 1). Su formalización, 2). Organización e implementación de sus Planes de Fortalecimiento y Gestión; y 3) Instalación de un sistema operativo de funcionamiento. El CORIA, estaría integrado por las organizaciones del sector agrario con la MISION de promover, difundir y monitorear actividades e inversiones en la gestión de la innovación agraria.

El producto principal del CORIA es la Agenda y Plan de Innovación Regional Agraria construida por sus actores que debe integrarse al Plan de Desarrollo Regional Concertado (PDRC) que es el instrumento fundamental de gestión de los Gobiernos Regionales.

Para conectar el proceso regional al sistema nacional de innovación es necesario contribuir al establecimiento de los Centros Estratégicos de Planeamiento Regional (CEPLAR) que son espacios colectivos, de participación de los diferentes actores con competencias de planeamiento y desarrollo. Los preside el Gobierno Regional y le compete conectar los PDRC al Centro Estratégico de Planeación Nacional (CEPLAN) articulado a la Presidencia del Consejo de Ministros. De este modo se puede contar con el mecanismo operativo que conecte la innovación en su nivel regional con los niveles nacionales (Diagrama 1).

Diagrama I. Institucionalidad del Sistema Regional de Innovación Agraria en Piura.



## **7.2. Focalización del territorio: Priorización de localidades con alto potencial para establecer procesos regionales de innovación.**

El impacto de los Proyectos de fomento de la innovación, en dos décadas de acción en distintas regiones, han incidido en proveerles ventajas competitivas que las habilita como potenciales territorios referentes, por constituir núcleos en los que se han acumulado conocimientos explícitos y tácitos en la innovación agraria y generar bases para impulsar nuevas etapas de escalamiento. Piura ha mostrado ser escenario de acumulación de aprendizajes de innovación y competencias institucionales de sus Gobiernos locales y el regional con alto potencial para emprender el establecimiento de un sistema regional de innovación basado en aprovechamiento intensivo del conocimiento sistemático de sus ventajas comparativas a partir de sus capacidades competitivas adquiridas en las entidades públicas y privadas que generan conocimientos técnico-científicos y han desarrollado una infraestructura logística especializada para dichos fines.

Piura cuenta con el caso único de un Programa Educativo de desarrollo de capacidades y competencias para gestionar un territorio destinado a la competitividad agraria como el caso del Proyecto Educativo de la Colonización San Lorenzo. Capacidad y experiencia adquirida que debe ser recuperada ante nuevos desafíos de características similares como el Proyecto Especial de Irrigación e Hidroenergético Alto Piura (PEIHAP) en el que se asuman las lecciones aprendidas de la experiencia pionera de San Lorenzo.

## **7.3. Fondo Regional para la Innovación Agraria.**

Propiciar la creación del Fondo para la Innovación Agraria Regional (FIAR) inscrita en el marco del Plan de CORCYTEC, para lograr mejor acceso y uso de los recursos, el Gobierno Regional deberá gestionar ante el Ministerio de Economía y Finanzas una normatividad que les permita utilizar recursos del Canon, FIDE y PROCOMPITE para generar un fondo de contrapartida y constituir el FIAR en la modalidad de fondo revolvente. que se retroalimente con las innovaciones exitosas que cofinancie.

Articular los fondos de PROCOMPITE Regionales y Locales a los de FIAR. En los actuales momentos tanto los gobiernos locales como el regional vienen implementando sus PROCOMPITE con recursos del canon de acuerdo a Ley. La articulación de ambos fondos mediante alianzas y acuerdos específicos facilitaría la disponibilidad y complementariedad de recursos para iniciativas de innovación tecnológica de interés mutuo.

Similar procedimiento podría establecerse con los programas AGROIDEAS, FIDECOM y FONDECyT, lo cual no solo implicaría la posibilidad de complementar mejor los recursos del estado, sino que fundamentalmente se descentralizaría las oportunidades de que las regiones se capitalicen con el conocimiento base que los programas transferirían. Existen además; iniciativas creativas surgidas en las regiones, como la desarrollada en Cajamarca con la creación del Fondo Regional para la Investigación y la Innovación Tecnológica-FRIIT como brazo financiero de las actividades y proyectos gestionados por el CORECITI.

## **7.4. Iniciativas de Innovación prioritarias Regionales**

El Programa Regional de Innovación debe contribuir al desarrollo de innovaciones en aspectos estratégicos o prioritarios de la región por representar demandas prioritarias para favorecer la innovación agraria regional especialmente es aspectos de:

- Producción de semillas de productos bandera.
- Valoración de la biodiversidad regional.

- Programa de domesticación de especies nativas con potencial de innovación de los bosques secos, bosques de neblina y páramos.
- Impulso de la biotecnología de apoyo a los productos bandera y biodiversidad promisoría.
- Vinculación de las investigaciones en biodiversidad y su potencial económico con procesos de innovación nacional como la gastronomía.

#### **7.5. Integración del enfoque de gestión de riesgo y cambio climático en los Proyectos de innovación regional**

El Planeamiento regional de la innovación agraria requiere de la integración del enfoque de gestión de riesgo de todo Proyecto de inversión o desarrollo para garantizar sus sostenibilidad y en cada región considerar los factores concretos de expresión del calentamiento global (cambio climático).

Contar con un **PORTAL TEMÁTICO ESPECIALIZADO DE INFORMACIÓN** es relevante para la toma de decisiones orientadas a la adaptación de las inversiones públicas al cambio climático en la región Piura.

## CONCLUSIONES

Las innovaciones tecnológicas, organizacionales e institucionales desarrolladas e implementadas por las organizaciones productivas, especialmente de la pequeña y mediana agricultura, con las que mantienen su competitividad en el mercado son evidencias de su capacidad adaptativa al cambio climático independientemente de las iniciativas de estado y propuestas de las entidades de investigación ambiental para promover políticas de para la adaptación al cambio climático.

Las innovaciones en los diferentes cultivos en los diferentes ámbitos tienen como uno de sus aspectos clave de implementación, su capacidad adaptativa para superar los factores limitantes en que se expresa localmente el cambio climático y afecta de manera específica a cada cultivo, obligando a respuestas específicas de cada organización productiva, según el cultivo que conducen y la zona específica en la que se encuentra..

En la Costa la innovación central que une al conjunto de innovaciones particulares, es el sistema de acuerdos colectivos, como innovación institucional, de diversas organizaciones en el control de los complejos tecnológicos de regulación de riego, en el que el Estado contribuye en su articulación.

En la Sierra el proceso de innovación está guiado por nuevas formas de articulación a los mercados y uso eficiente del agua para diversificar y aumentar la oferta de productos altamente diferenciados por sus características biológicas y valor de origen.

En Costa y Sierra las innovaciones se consolidan por el uso intensivo de la coordinación social en cada agroecosistema, y uno de los saltos de innovación institucional más relevantes es el reciente pacto entre la Junta de Usuarios del valle de San Lorenzo y las Comunidades del entorno de los páramos de la naciente del Quiroz, para el manejo sostenible de la naciente de la cuenca del río Quiroz en base a un fondo de fomento de la innovación orientada a la conservación del servicio ambiental hídrico de los páramos de esta cuenca de los que depende el reservorio de San Lorenzo. Pacto colectivo auspiciado además, por el Gobierno Regional de Piura.

La pauta orientadora de capacidad de interacción para el establecimiento de redes de aprendizaje para el establecimiento de un sistema regional de innovación agraria lo aporta la pequeña agricultura organizada de costa y sierra, dispuesta a compartir sus experiencias e intercambiar conocimientos adquiridos.

En la región Piura se verifican procesos de innovación institucional dirigidas a articular a los agentes directos e indirectos de Costa y Sierra orientados al control del agua y manejo sostenible de la biodiversidad.

Las evidencias de innovaciones en marcha, la disponibilidad de una importante dotación de biodiversidad y los conocimientos tradicionales expertos de su uso, permite una interpretación alterna a la identificación del agro peruano como vulnerable o incapaz de tolerar los efectos del cambio climático; sino más bien, especialmente la Sierra como un territorio con alta capacidad resiliente y de adaptación al cambio climático.

La mayor capacidad resiliente basada en sus ventajas comparativas y competitivas ante el cambio climático en la región Piura lo posee su Sierra por la mayor disponibilidad de biodiversidad de sus ecosistemas y los conocimientos especializados tradicionales existentes para usarla en nuevos procesos de innovación.

La red de organizaciones, empresas, centros de conocimiento e investigación y otras entidades públicas y privadas, orientada al uso económico de nuevos productos, técnicas,

procesos y nuevos arreglos organizativos; junto con las instituciones y políticas que afectan su comportamiento y desempeño **DEBEN** constituir el SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA que actualmente es incipiente y débilmente articulado.

Construir el sistema regional basado en capacidades institucionales existentes en el gobierno regional, que tiene en los Consejos Regionales de Ciencia y Tecnología (CORCYTEC) el espacio de concertación e interconexión entre las demandas y ofertas de los agentes de la ciencia, tecnología e innovación regional; al cual se inscribe un Consejo Regional de Innovación Agraria (CORIA) que convoca a las Plataformas de Concertación conformadas por los agentes de la ciencia e innovación agraria del sector público y privado, especialmente las agrupaciones de cadenas productivas y agrupaciones de entidades de apoyo y articulación a las cadenas.

Los productos principales del CORIA y su Plataforma de Concertación son la agenda de prioridades de innovación e investigación agraria y las líneas estratégicas para fijar las reglas de juego construidas por sus actores que debe integrarse al Plan de Desarrollo Regional Concertado (PDRC) que es el instrumento fundamental de gestión de los Gobiernos Regionales

## BIBLIOGRAFIA

Autoridad Nacional del Agua. 2013. Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de la Cuenca Chira-Piura. Ministerio de Agricultura. Proyecto de Modernización de la Gestión de Recursos Hídricos.

Alvarado, Mario. 2013. Hacia una estrategia de desarrollo agrario y agroindustrial en la costa de Piura (241-272). En: Revesz, Bruno, ed. Miradas cruzadas. Políticas públicas y desarrollo regional en el Perú. Lima, IEP; CIPCA, 2013. 320 pp.

Banco Central de Reserva- Piura. 2013. Memoria Anual, Banco Central de Reserva Sucursal Piura.

Brack, A. 2003. Perú: Diez mil años de domesticación. PNUD, Bruño. Lima, Perú. 236 pp.

Bravo, M., M. Rodriguez y M. de los Heros. 2003. Manejo de Bosques Secos de Piura: Memoria Descriptiva. Ministerio de Agricultura. Instituto de Recursos Naturales. Proyecto Algarrobo. Lima, Perú.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. «Políticas para promover la innovación y el desarrollo tecnológico». En Desarrollo Productivo en Economías Abiertas. Puerto Rico. Secretaria Ejecutiva de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 2004.

Cabrejos, Carlos. 2011. Actualización del mapa regional del sector agrario Piura.- Piura: CIPCA, 2011, 53 pp.

Castillo, Marlene. 2001. Producción, certificación y mercados de café orgánico. Experiencia promovida por el Programa Integral para el Desarrollo del Café - PIDECAFE. Piura. 134 pp.

Cárdenas, C. 1998. "El impacto del evento EL NIÑO en la productividad primaria de los bosques secos de algarrobo de Sechura y Tambo Grande. Diciembre 1997 – junio 1998". Tesis Bióloga. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima; Perú.

Castillo, Marlene. 2001. Familias Campesinas de Piura (Perú): derechos, caficultura ecológica y mercados. Central Piurana de Cafetaleros-CEPICAFE; Programa Integral para el Desarrollo del Café. Piura.

Cuba, A. 1999. "Desarrollo rural sostenible en los bosques secos de la costa norte del Perú: El Proyecto Algarrobo" (41-61). En: BOSQUES SECOS Y DESERTIFICACIÓN. Memorias del Seminario Internacional. Ministerio de Agricultura, Proyecto Algarrobo-INRENA, Embajada Real de los Países Bajos, Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola FIDA. Lima, Perú. 419 p.

Chavez, Ketty, Carlos Merino y Wilfredo Gonzales. 2010. Catálogo de Especies Vegetales del Bosque Seco del Norte del Perú. Revista INNOVA NORTE Edición Especial.

Chira La Rosa, Jorge. 2009. Un análisis estadístico breve de la lluvia estacional en el norte de Perú. SENAMHI.  
<http://siar.regionlalibertad.gob.pe/admDocumento.php%3Faccion%3Dbajar%26docadjunto%3D338>

Desarrollo del Café-PIDECAFE. 94 pp

Eguren, Fernando. 2006. Reforma Agraria y desarrollo rural en el Perú (11-32). En: Eguren, F. (editor). Reforma agraria y desarrollo rural en la región andina. CEPES, Lima. Perú.

ESPINOZA, Henri. «¿Inversión en Investigación y Desarrollo para generar Competitividad?: un análisis de sus efectos y determinantes a nivel de empresas manufactureras-Perú 1998». En «Proyecto Breve Abierto 2004». Informe Final. Lima: Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación. 1998.

Fung, Elsa. 2013. Ensayo de reforma en la educación para lograr el desarrollo humano en Piura. RAISAPP, Piura. 318 pp.

Fundación Manuel J. Bustamante De La Fuente. 2010. Cambio climático en el Perú. Costa Norte. Coordinación: Isabel Guerrero Ochoa. Lima. 105 p.

Golmirzaie, A.; R. Ortiz y F. Serquén. 1990. Genética y mejoramiento de la papa mediante semilla (sexual). Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 35 p.

Gonzales, Wilfredo, Ketty Chavez y Carlos Merino. 2010. Catálogo de especies vegetales del bosque seco del norte del Perú. INNOVA NORTE. Revista científica de la Innovación Agraria del Norte. Edición Especial.

Gobierno Regional de Piura. 2009. Sitios prioritarios y redes de conectividad para el Sistema Regional de Conservación de Áreas Naturales (SRCAN) de Piura. Gobierno Regional Piura Programa de Desarrollo Rural – PDRS – GTZ, Piura.

Granados, Rebeca y Alejandro Saravia. Cambio climático y riesgos en la fenología del maíz de temporal en el ddr, Toluca, estado de México. 3º Congreso Nacional de Investigación del Cambio Climático en México.

Gobierno Regional de Piura. 2013. “Experiencia Regional de Ordenamiento Territorial»: AVANCES Y DESAFIOS.

Gobierno Regional de Piura. 2013. Estrategia Regional y Pla de Acción para la conservación de la diversidad biológica en la Región Piura.

Golder Associates Perú S.A 2007. Estudio De Impacto Ambiental Proyecto De Fosfatos Bayóvar Piura, Perú. RESUMEN EJECUTIVO.

Glave, Manuel. 2003. ¿Cuánto valen los recursos de la alta montaña? (43-50). En: Recharte, J. M. Glave y R. Arevalo. Islas en el Cielo. Mountain Institute. Huaraz, Perú.

Gushiken, Susana. 1994. “Estructura y análisis de los algarrobales de Sechura y Tambo Graande”. Tesis Bióloga. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima; Perú.  
INEI. 2014. Perú en Cifras. <http://www.inei.gob.pe/>

Instituto de Montaña. 2010. Diagnóstico Socio - Ecológico (DSE) del Plan de Manejo Participativo del Páramo: LA REALIDAD DEL PÁRAMO DE SAMANGA. Edición: Gabriela López. Editorial Supergráfica E.I.R.L. Lima-Perú.

Instituto Nacional de Salud (Perú). 2009. Tablas peruanas de composición de alimentos / Elaborado por: María Reyes García; Iván Gómez-Sánchez Prieto; Cecilia Espinoza Barrientos; Fernando Bravo Rebatta y Lizette Ganoza Morón. – 8.ª ed. -- Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, 2009. 64 p.

Jaramillo, Raúl. 2012. Cambio Climático y la Agricultura. Fisiología y efectos en la nutrición de cultivos. International Plant Nutrition Institute - IPNI. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia.

Junta de Usuarios de San Lorenzo. 2013. "LA CONSERVACIÓN DEL PÁRAMO COMO MEDIDA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO". USAID, Instituto de Montaña. Tambogrande – Piura.

INCAGRO. 2005. Innovación y Competitividad para el Agro Peruano (INCAGRO). Estudio de Factibilidad del Programa Fase II.

Kuramoto, Juana. 2007. Sistemas de Innovación Tecnológica (105-133). En: Investigación, políticas y Desarrollo en el Perú. Lima; GRADE, 2007. –668 p.

Lapeña, Isabel. 2007. Semillas transgénicas en centros de origen y diversidad. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. Lima, Perú. 236 pp.

Ledo, A., Montes, F., Condés, S. 2009. Species dynamics in a mountain cloud forest: Identifying factors involved in changes in tree diversity and functional characteristics. *Forest Ecology and Management*, 258S: 75-84.

Loyola, Roger & Carlos Orihuela. 2012. El costo económico del cambio climático en la agricultura peruana: el caso de la región Piura y Lambayeque. Centro de Investigación Económica y Social (CIES), Universidad Nacional de Piura. Piura, Perú.

Llontop, Jorge. 2013. Impactos del cambio climático y medidas de adaptación para la conservación del bosque seco y sostenibilidad de la cadena de valor de derivados de algarroba en la Región Piura. Gobierno Regional de Piura, GIZ.

Ministerio del Ambiente. 2009. Cambio Climático y Desarrollo Sostenible. Lima, Perú. 29 pp

Mendocilla, Moises. 2009. Requisitos Técnico-Sanitarios de los productos basados en especies vegetales laborados por la industria farmacéutica nacional para uso clínico. En: III Reunión Anual de AGRORED NORTE; Trujillo, noviembre 2009; [www.agrorednorte.org.pe](http://www.agrorednorte.org.pe)

Mendoza, Y. 1998. "Condiciones meteorológicas de los bosques secos de algarrobo ". Tesis Meteorólogo. Universidad Nacional Agraria – La Molina.

Montaigne; Fen. 2004. Marcas Ecológicas: sin escape alguno. En: NATIONAL GEOGRAPHIC septiembre 2004.

Namoc, José, Emulfo Cunaique, Carlos Cabrejos. 2006. Estudio Fenológico, de Especies Forestales Nativas del Bosque Seco del Alto Piura. Centro IDEAS. Piura, Perú. 191 pp.

Oyarzún, Carlos E., Laura Nahuelhual y Daisy Núñez. 2005. Los servicios ecosistémicos del bosque templado lluvioso: producción de agua y su valoración económica. *REVISTA AMBIENTE Y DESARROLLO* de CIPMA.

Pallais, Noel. 2011. Cinco Mitos Conceptuales del Agua en la Costa del Perú. Memoria de la IV Reunión Anual de AGRORED NORTE – Tumbes; 8 al 10 diciembre 2011. [webmail.agrorednorte.org.pe](http://webmail.agrorednorte.org.pe)

Programa de Cambio Climático y Calidad de Aire-PROCLIM. 2005. ESCENARIOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PERÚ AL 2050. Cuenca del Río Piura. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI – Lima, Perú.

PROGRESO.2014. Recuperación del germoplasma de cacao blanco de la región Piura. PROGRESO, Piura.

Proyecto Reforestación en la Sierra de Piura (PRSP – PERU). 2013.

[http://www.carbonfix.info/RSP/;](http://www.carbonfix.info/RSP/)

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=CRi7bfTBeSE](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=CRi7bfTBeSE)

Roseboom, Johannes, M. McMahon, I. Akenayaque. 2006. La innovación institucional en los sistemas de investigación y extensión agrícolas en América Latina y el Caribe. Banco Mundial. LEDEL SAC; Perú. 61 p.

Rzedwoski, J. (1996). Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. Acta Botánica Mexicana, 35, 25-44.

Revesz, Bruno. 1989. Agro y Campesinado. Coyuntura nacional y perspectiva regional. CIPCA, Piura. 237 pp

Revesz, Bruno, Carolina Triveli, Javier Escobal. 2009. Desarrollo Rural en la Sierra. Aportes para el debate. Lima, CIPCA, GRADES, IEP, CIES. 2009.

Roca W., A. Salas y R. Gómez. 2005. Cultivos transgénicos en centros de origen y diversidad. En: Consejo Nacional del Ambiente-Perú. 2005. Magnitud e impacto potencial de la liberación de organismos genéticamente modificados y sus productos comerciales. Casos: algodón, leguminosas de grano, maíz y papa. Proyecto CONAM/UNEP/GEF para la elaboración del marco estructural nacional de bioseguridad del Perú. Lima, Perú. 2005.

Sagastegui, A. M. Dillon, I. Sanchez, S. Leiva y P. Lizama. 1999. Diversidad Florística del Norte del Perú. Tomo I. Fondo Editorial UPAO, Trujillo-Perú. 228 pp

Sagástegui, Abundio; Sánchez, Isidoro; Zapata, Mario y Dillon, Michael. 2003. Diversidad Florística del Norte del Perú; tomo II. Fondo Editorial de la Universidad Privada Antenor Orrego; Trujillo, Perú; 305 pp.

Sagasti, Francisco. 2003. El Sistema de Innovación Tecnológica en el Perú. Antecedentes, situación y perspectivas. AGENDA PERU.

Sánchez, I et al. 2005. La Jalca. El ecosistema frío del norte peruano – fundamentos biológicos y ecológicos. Lima, Perú: Minera Yanacocha – Geográfica EIRL.

Sosa, R (Ed.). 2013. Estrategia Regional de Cambio Climático – Piura. Gobierno Regional de Piura-Piura. 32 pp

Schulz, N., C. Arnillas, A. Dueñas, M. Timaná, J. Mantilla, V. Ramirez y M. Defilippi. 2011. Vulnerabilidad de la producción agrícola y la agrobiodiversidad frente al cambio climático en la región costera del departamento de Piura. Informe Final. Pontificia Universidad Católica del Perú, GIZ. Lima. 154 pp.

Schulz, Natalie. 2012. Efectos del cambio climático en la producción agrícola en la región de Piura. PUCP-GIZ.

Tobón, Conrado. 2009. Eco hidrología de los Páramos Andinos (pp 8-12). En: F.

Toledo, Tarin. 2009. CONABIO. Diversitas; 83:1-6.

Torres, Fidel. 2006. Cambio Tecnológico Agrario en Piura (1967-2003): nuevo turno de la pequeña agricultura (175-206). En: Perú; el problema agrario en debate. SEPIA XI. Seminario Permanente de Investigación Agraria. Lima, SEPIA, 2006.

Torres Guevara, Fidel. 2001. Impacto de "EL NIÑO" sobre los cultivos y la productividad primaria vegetal en la sierra de Piura. En: J. Tarazona, W. E. Arntz y E. Castillo de Maruenda (eds). 2001. El Niño en América Latina: Impactos Biológicos y Sociales. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Lima, pp. 237-248.

Torres, Fidel y Jorge Recharte (Editores). 2008. Economías sanas en ambientes sanos: Los páramos, el agua y la biodiversidad para el desarrollo y competitividad agraria del norte peruano. Lima: INCAGRO, The Mountain Institute.

Torres Ruiz de Castilla, Lina. 2010. Análisis económico del cambio climático en la agricultura de la región Piura- Perú. Caso: principales productos agroexportables. Proyecto Breve – CIES.

Torres, Fidel. 2010. Prácticas tecnológicas y organizativas exitosas en la innovación del azúcar integral ecológica (panela granulada) de exportación en el norte del Perú. Consorcio de Investigación Económica y Social - CIES y Programa de Ciencia y Tecnología – FINCYT. <http://www.fincyt.gob.pe/web/component/content/article/390.html>  
[http://www.fincyt.gob.pe/fincyt/doc/INFORMES\\_CIES/Informe%20Final%20CEPICAFE.pdf](http://www.fincyt.gob.pe/fincyt/doc/INFORMES_CIES/Informe%20Final%20CEPICAFE.pdf)

Torres, Fidel. 2013. Etnobotánica y sustancias bioactivas de las principales especies no maderables con potencial económico de los bosques de neblina del norte del Perú (61-71). Economía y Sociedad Revista de Investigación Lima, Perú. N°82.

Triveli, Carolina, Javier Escobal y Bruno Revesz. 2009. Desarrollo Rural en la Sierra. Aportes para el debate. Lima, CIPCA, GRADE, IEP, CIES. 356 pp

Yauri Quispe, Héctor. 2012. Evaluación del riesgo climático en la agricultura en la cuenca del río Piura servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú dirección regional de SENAMHI PIURA. SENAMHI-GTZ, 2012

Valladolid, Angel; Jorge Pantaleón, Oscar Castillo y Julián Aquino. 1999. Producción de Leguminosas de Grano para la Exportación. Serie: Manual Técnico N°02/99 Promenestras. Instituto Peruano de Leguminosas (IPEL), PROMPEX-Programa Promenestras. Chiclayo; Perú.

Vargas, Paola. 2009. EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS EFECTOS EN EL PERÚ. Banco Central de Reserva del Perú Serie de Documentos de Trabajo. Working Paper series, Julio 2009.

ANEXOS

Estación: PACAYPAMPA  
(2003-2010)

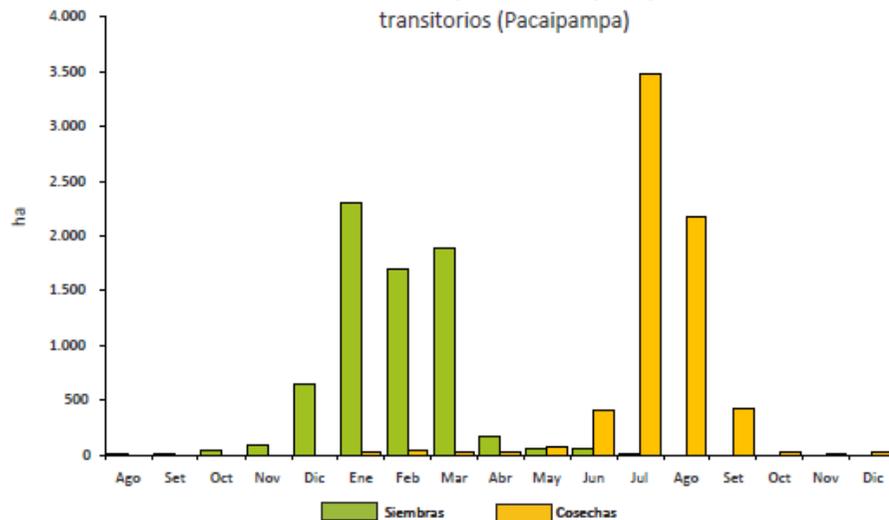
Distrito: PACAIPAMPA  
Provincia: AYABACA  
Unidad Hidrográfica: Cuenca Chlra

Longitud: 79° 40'1  
Latitud: 04° 59'1  
Altitud: 2315 msnm

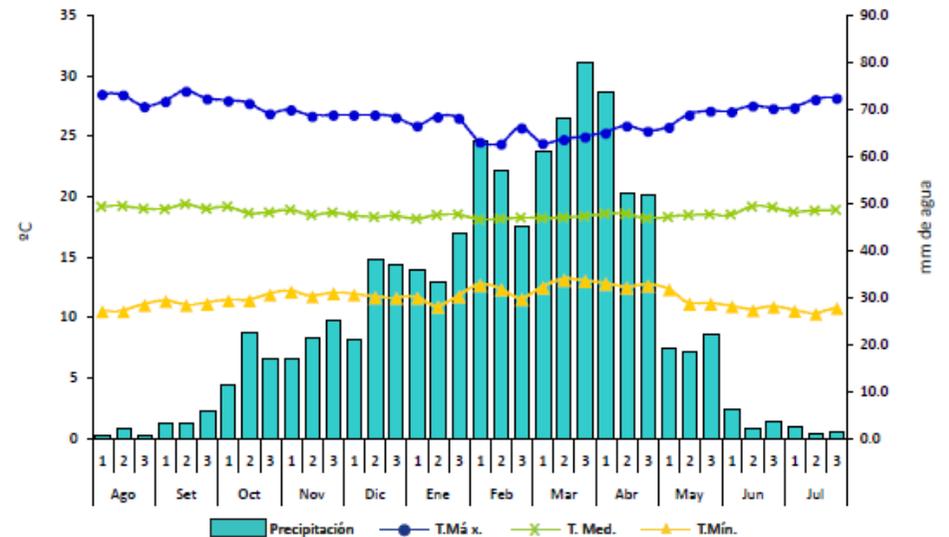
Cultivo / Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio																									
Maíz Amiláceo	Siembra (ha)			65	595	2084.8																															
	Cosecha (ha)	715.4									210	1745.4																									
Trigo	Siembra (ha)						980	1534	33																												
	Cosecha (ha)	1051.8	306.2									1143																									
Frijol Grano Seco	Siembra (ha)					122.4	491.8	129.2		3.8																											
	Cosecha (ha)	236.4	0.8	3							114.6	315																									
<b>Variables:</b>																																					
Temperatura máxima (°C)	28.4	28.4	27.4	27.8	28.7	28.0	27.9	27.6	26.8	27.1	26.6	26.7	26.7	26.5	25.8	26.5	26.4	24.4	24.3	25.6	24.4	24.7	24.9	25.2	25.8	25.4	25.7	26.7	27.0	27.0	27.4	27.2	27.3	28.0	28.1		
Temperatura mínima (°C)	10.5	10.5	11.0	11.4	11.1	11.1	11.4	11.4	11.9	12.1	11.7	12.0	11.9	11.7	11.6	11.6	10.9	11.7	12.7	12.3	11.5	12.5	13.1	13.0	12.8	12.5	12.7	12.3	11.1	11.1	10.9	10.6	10.9	10.6	10.3	10.7	
Temperatura mínima absoluta (°C)	9.4	9.2	9.7	9.7	9.3	10.0	10.1	9.6	10.8	10.6	10.6	10.3	10.2	10.5	10.2	10.2	8.3	10.0	11.1	10.6	10.0	10.0	11.9	11.6	11.7	11.0	11.6	11.4	8.9	9.1	9.4	9.5	9.2	9.5	9.1	9.1	
Temperatura media (°C)	19.1	19.1	18.9	18.9	19.3	18.9	19.1	18.5	18.6	18.8	18.4	18.6	18.3	18.2	18.3	18.1	18.4	18.4	18.0	18.1	18.2	18.1	18.1	18.3	18.5	18.5	18.1	18.2	18.4	18.4	18.4	18.4	19.1	19.0	18.7	18.7	18.8
Humedad Relativa (%)	83	84	85	84	84	86	88	89	89	89	90	90	88	89	89	89	88	87	91	91	90	90	90	91	91	90	92	90	87	86	87	85	85	76	77	78	
Precipitación (mm) 1/	0.8	2.4	0.9	3.4	3.5	6.1	11.5	22.7	17.1	16.9	21.4	25.1	21.1	38.0	37.2	35.9	33.1	43.6	63.3	56.9	45.2	61.0	68.1	80.0	73.6	52.1	51.6	19.2	18.3	22.3	6.4	2.3	3.9	2.5	1.2	1.4	
Velocidad del viento (m/seg)	3.3	2.7	2.0	2.8	1.4	1.6	1.8	2.1	2.0	0.9	1.5	1.0	1.9	1.6	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	0.9	1.6	1.1	0.8	0.5	1.0	1.1	1.6	0.6	0.5	2.7	1.9	1.5	2.2	4.0	4.1	2.0	

1/ información utilizada para el periodo 1980 - 2010

Calendario de siembras y cosechas de principales cultivos transitorios (Pacaipampa)



Distribución temporal de las temperaturas y precipitación



Estación: **AYABACA**  
(1980-2010)

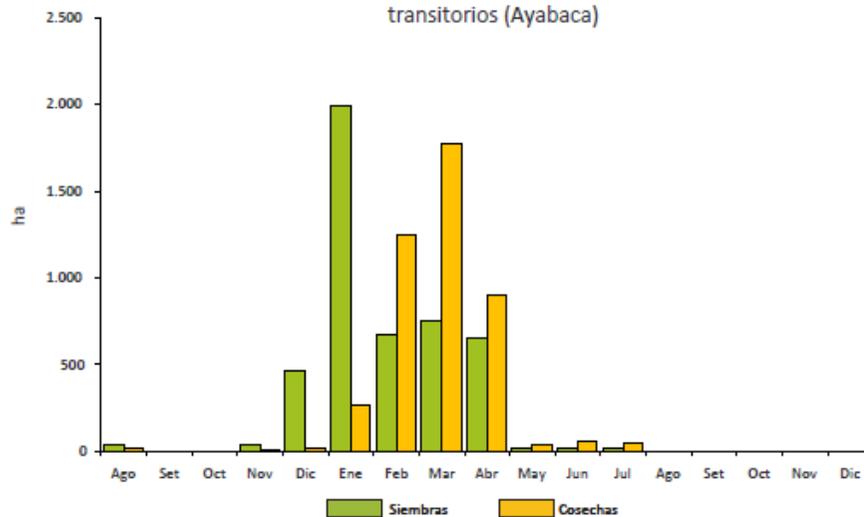
Distrito: **AYABACA**  
Provincia: **AYABACA**  
Unidad Hidrográfica: **Cuenca Chlra**

Longitud: **79° 43'43**  
Latitud: **04° 38'38**  
Altitud: **2830 msnm**

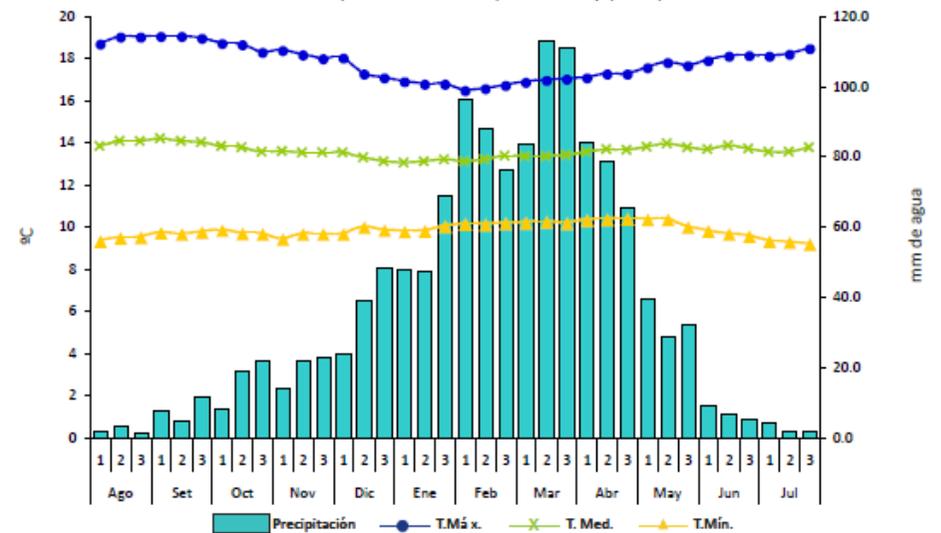
Cultivo / Mes		Agosto			Setiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio					
Maíz Amláceo	Siembra (ha)										29			331.4			948			158.6																				
	Cosecha (ha)				773			139.2																													400.2			
Maíz Amarillo Duro	Siembra (ha)													66			545.6			203.2																				
	Cosecha (ha)				256.6									4																					149.4		344			
Arveja Grano Seco	Siembra (ha)																						347.8			413.2														
	Cosecha (ha)				315			362.8																																
<b>Variables:</b>		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Temperatura máxima (°C)		18.7	19.0	19.0	19.0	19.0	18.9	18.7	18.6	18.3	18.4	18.1	18.0	18.0	17.3	17.1	16.9	16.8	16.8	16.5	16.5	16.7	16.9	17.0	17.0	17.1	17.2	17.3	17.5	17.8	17.6	17.9	18.1	18.1	18.1	18.2	18.5			
Temperatura mínima (°C)		9.3	9.5	9.5	9.7	9.7	9.8	9.8	9.7	9.7	9.4	9.6	9.7	9.7	10.0	9.8	9.8	9.8	10.0	10.2	10.1	10.2	10.2	10.2	10.2	10.3	10.4	10.4	10.4	10.4	10.0	9.8	9.7	9.6	9.3	9.3	9.2			
Temperatura mínima absoluta (°C)		8.2	8.3	8.3	8.7	8.6	8.5	9.0	8.5	8.4	7.8	8.4	8.2	8.5	8.7	8.7	8.7	8.6	8.8	9.1	8.9	9.0	9.2	9.1	9.0	9.3	9.4	9.4	9.3	9.4	8.9	8.7	8.5	8.3	8.1	8.2	8.0			
Temperatura media (°C)		13.8	14.0	14.0	14.2	14.0	14.0	13.8	13.7	13.5	13.6	13.5	13.5	13.5	13.3	13.1	13.0	13.1	13.2	13.1	13.2	13.3	13.3	13.3	13.4	13.5	13.7	13.6	13.8	13.9	13.8	13.7	13.8	13.7	13.5	13.5	13.7			
Humedad Relativa (%)		67	67	68	69	70	74	76	77	78	76	79	79	79	84	84	84	84	84	86	86	85	86	86	86	86	85	84	82	80	80	77	75	74	71	70	68			
Precipitación (mm)		2.0	3.3	1.2	7.6	4.9	11.5	8.0	18.8	21.8	13.8	21.7	22.8	23.5	39.0	48.1	47.8	47.2	69.0	96.3	88.2	76.3	83.9	113.3	111.1	84.2	78.5	65.7	39.8	28.6	32.2	9.3	6.8	5.1	4.0	1.6	2.0			
Velocidad del viento (m/seg)		2.8	2.9	2.3	2.1	2.1	1.7	1.4	1.3	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.4	1.0	1.1	1.0	0.9	1.0	0.9	0.9	1.1	0.9	1.0	1.0	1.1	1.5	2.0	2.0	2.0	2.6	2.5			
Horas de sol 1/		8.3	8.4	7.9	7.4	7.2	6.3	5.8	5.5	5.6	5.9	5.5	5.4	5.5	4.0	4.3	4.2	4.3	4.4	3.1	3.7	3.7	3.5	3.7	3.9	4.4	4.5	4.3	5.3	6.2	6.0	7.2	8.0	8.0	8.0	8.3	8.6			

1/ información utilizada para el periodo 1980 - 2006

Calendario de siembras y cosechas de principales cultivos transitorios (Ayabaca)



Distribución temporal de las temperaturas y precipitación



Estación: **SALALA**  
(1997-2010)

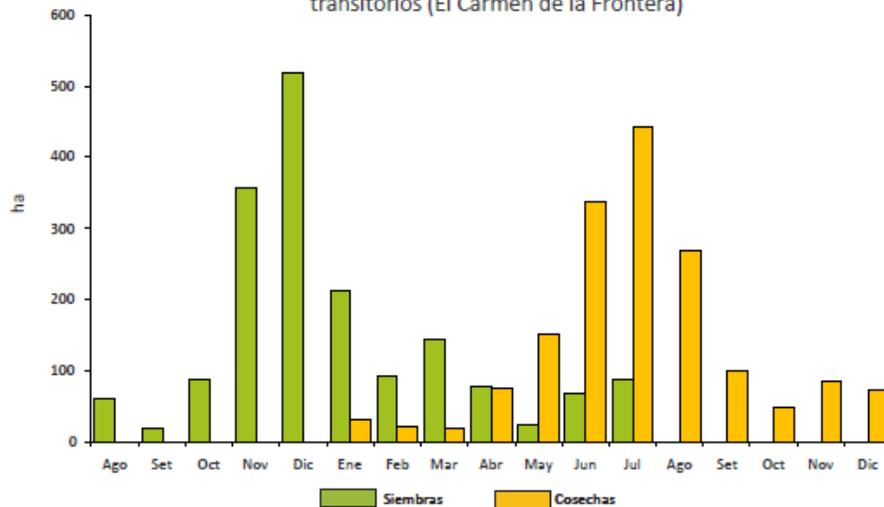
Distrito: **EL CARMEN DE LA FRONTERA**  
Provincia: **HUANCABAMBA**  
Unidad Hidrográfica: **Cuenca Chamaya**

Longitud: **79° 27'27**  
Latitud: **05° 06'6**  
Altitud: **2800 msnm**

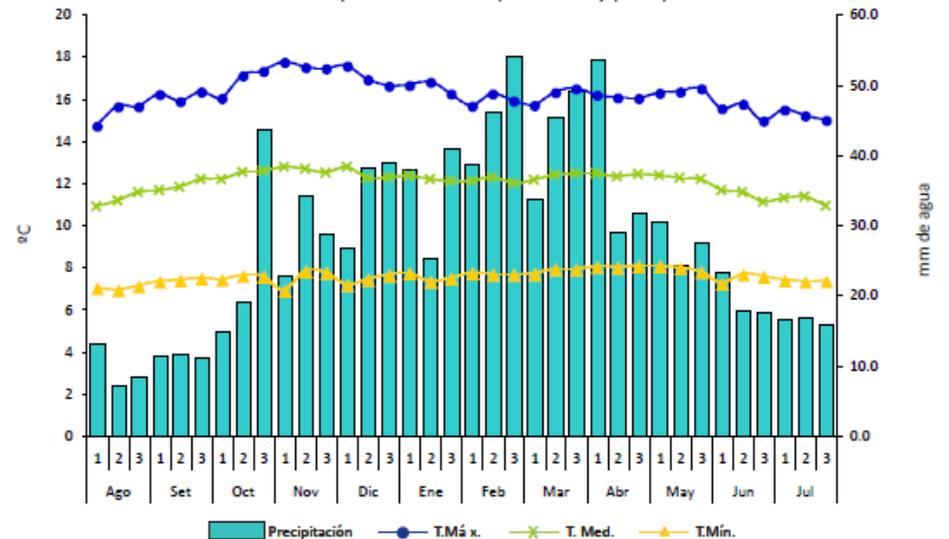
Cultivo / Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio																											
Maíz Amiláceo	Siembra (ha)			32	214	291.8	135																																
	Cosecha (ha)	94.2							36	66.6	172.2	244.2																											
Frijol Grano Seco	Siembra (ha)			10.8	82	158.4	57.8																																
	Cosecha (ha)	42.2	47					3.6	10.8	26.2	96.8	82.8																											
Trigo	Siembra (ha)	9.6						71	96	14.4	4	10.4																											
	Cosecha (ha)	91	4	0.6	12.4	27.4					8	68																											
<b>Variables:</b>	T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T		
Temperatura máxima (°C)	14.7	15.6	15.6	16.2	15.9	16.3	16.0	17.1	17.3	17.7	17.5	17.4	17.5	16.9	16.6	16.6	16.8	16.2	15.9	15.7	16.3	16.5	16.2	16.1	16.0	16.3	16.3	16.5	15.5	15.7	14.9	15.5	15.2	15.0					
Temperatura mínima (°C) 1/	7.0	6.9	7.1	7.3	7.4	7.5	7.4	7.6	7.6	6.9	7.8	7.7	7.2	7.4	7.6	7.7	7.3	7.5	7.7	7.7	7.7	7.9	7.9	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.8	7.2	7.7	7.6	7.4	7.3	7.3				
Temperatura mínima absoluta (°C) 1/	5.7	5.5	5.7	5.9	6.1	6.1	6.0	5.8	5.8	5.5	6.3	6.1	5.5	5.7	5.9	6.7	5.8	6.0	5.8	6.1	6.3	6.4	6.7	6.4	6.3	6.4	6.6	6.7	6.3	6.0	6.1	6.0	6.2	5.7	6.2				
Temperatura media (°C)	10.9	11.2	11.5	11.7	11.8	12.2	12.2	12.5	12.6	12.7	12.6	12.5	12.8	12.2	12.2	12.3	12.2	12.1	12.1	12.3	12.0	12.1	12.4	12.4	12.4	12.3	12.2	12.2	11.7	11.6	11.1	11.3	11.3	10.9					
Humedad Relativa (%)	88	86	86	85	84	85	85	86	86	85	85	87	86	87	87	87	87	87	84	85	86	89	88	88	88	88	88	88	87	87	88	87	88	88	89	88			
Precipitación (mm)	13.2	7.2	8.6	11.3	11.6	11.2	14.8	19.2	43.8	22.9	34.2	28.7	26.8	38.2	39.0	38.0	25.4	41.0	38.7	46.3	54.0	33.7	45.3	49.0	53.7	29.2	31.9	30.4	24.4	27.7	23.4	17.8	17.7	16.7	16.8	15.8			
Velocidad del viento (m/seg)	3.3	2.5	2.7	1.8	2.8	2.6	2.1	1.8	1.3	1.3	1.6	2.0	1.4	1.0	1.1	1.3	1.1	2.2	1.5	1.3	1.6	1.3	1.5	1.2	1.8	1.7	1.3	1.0	1.8	1.9	2.3	3.2	3.9	3.4	2.8	3.1			

1/ información utilizada para el periodo 1998 - 2010

Calendario de siembras y cosechas de principales cultivos transitorios (El Carmen de la Frontera)



Distribución temporal de las temperaturas y precipitación



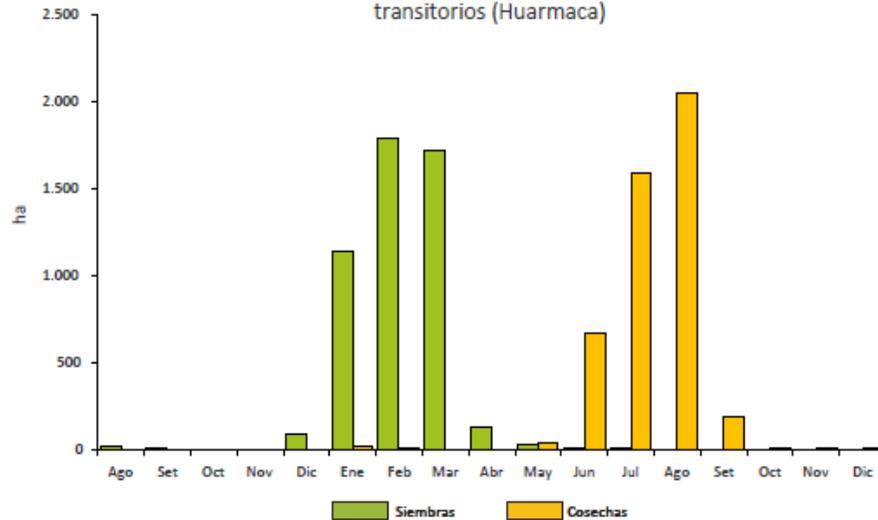
Estación: **HUARMACA**  
(1980-2010)

Distrito: **HUARMACA**  
Provincia: **HUANCABAMBA**  
Unidad Hidrográfica: **Cuenca Chamaya**

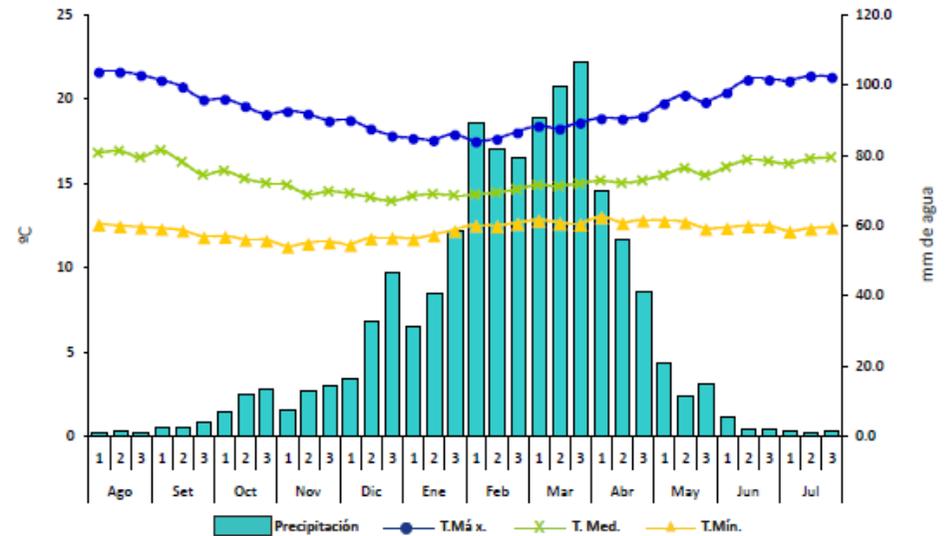
Longitud: **79° 31'31**  
Latitud: **05° 34'34**  
Altitud: **2142 msnm**

Cultivo / Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio																								
Maíz Amiláceo	Siembra (ha)			1		45	685	922.8	103																											
	Cosecha (ha)	614.2	30.8							1	441.8	453.2																								
Trigo	Siembra (ha)						179.8	1271	7.8	4																										
	Cosecha (ha)	981	44.2									407.8																								
Frijol Grano Seco	Siembra (ha)					33.2	368.4	432	50																											
	Cosecha (ha)	164.2	16.8							34	141.2	420.4																								
<b>Variables:</b>																																				
Temperatura máxima (°C)	21.6	21.6	21.4	21.1	20.7	19.9	19.9	19.5	19.1	19.2	19.1	18.6	18.7	18.2	17.8	17.6	17.5	17.9	17.4	17.6	18.0	18.3	18.2	18.5	18.8	18.8	19.7	20.2	19.8	20.3	21.1	21.1	21.0	21.3	21.2	
Temperatura mínima (°C)	12.5	12.4	12.3	12.3	12.1	11.8	11.8	11.6	11.6	11.2	11.4	11.5	11.3	11.7	11.7	11.7	11.9	12.2	12.5	12.4	12.6	12.8	12.6	12.5	13.0	12.6	12.8	12.7	12.6	12.3	12.3	12.4	12.4	12.1	12.3	12.3
Temperatura mínima absoluta (°C)	10.5	10.3	10.4	10.4	10.5	10.2	10.6	10.0	10.1	9.6	9.9	9.9	9.9	10.1	10.4	10.2	10.2	10.8	11.2	11.0	11.5	11.6	11.2	11.1	11.7	11.3	11.5	11.4	11.2	10.7	10.7	10.9	10.6	10.5	10.2	10.2
Temperatura media (°C)	16.7	16.9	16.5	16.9	16.2	15.5	15.7	15.2	15.0	14.8	14.3	14.5	14.3	14.1	13.9	14.2	14.3	14.2	14.3	14.4	14.6	14.9	14.8	14.9	15.1	15.0	15.1	15.4	15.8	15.4	15.9	16.3	16.3	16.1	16.4	16.5
Humedad Relativa (%)	71	71	74	75	76	79	81	80	82	81	83	83	84	88	91	91	92	92	95	95	94	93	93	93	92	92	91	89	86	86	83	78	77	75	72	72
Precipitación (mm)	0.8	1.4	1.0	2.6	2.5	3.9	7.0	11.7	13.5	7.3	12.6	14.1	16.3	32.5	46.7	31.4	40.6	58.7	89.3	81.8	79.4	90.9	99.7	106.5	70.1	55.7	41.4	20.8	11.4	14.6	5.7	2.1	2.3	1.4	1.2	1.6
Velocidad del viento (m/seg)	5.6	4.3	3.4	4.6	2.6	2.1	1.9	1.6	1.3	1.7	1.2	0.7	1.5	0.7	0.6	0.5	0.8	0.6	0.4	0.8	0.9	0.9	0.5	0.7	1.2	1.4	1.3	1.1	3.3	1.9	3.8	4.1	5.3	7.5	3.7	4.0
Horas de sol	7.9	7.7	7.2	6.8	6.7	5.9	5.0	5.4	5.0	5.4	5.2	4.7	4.6	3.6	3.0	2.8	2.7	2.5	1.8	2.1	2.3	2.4	2.4	2.6	2.5	2.9	2.8	3.9	4.1	4.1	5.3	6.2	6.5	6.7	7.3	7.8

Calendario de siembras y cosechas de principales cultivos transitorios (Huarmaca)



Distribución temporal de las temperaturas y precipitación



Estación: **SONDORILLO**  
(2002-2010)

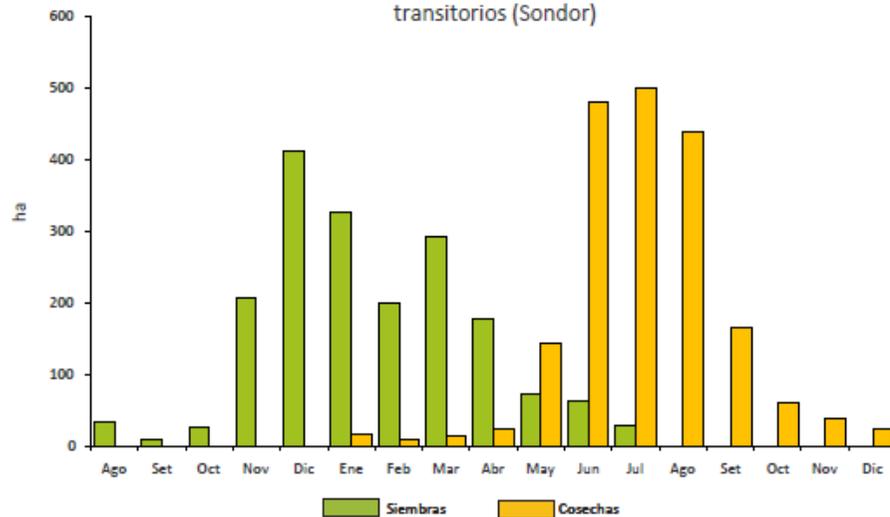
Distrito: **SONDOR**  
Provincia: **HUANCABAMBA**  
Unidad Hidrográfica: **Cuenca Chamaya**

Longitud: **79° 24'24**  
Latitud: **05° 20'20**  
Altitud: **1900 msnm**

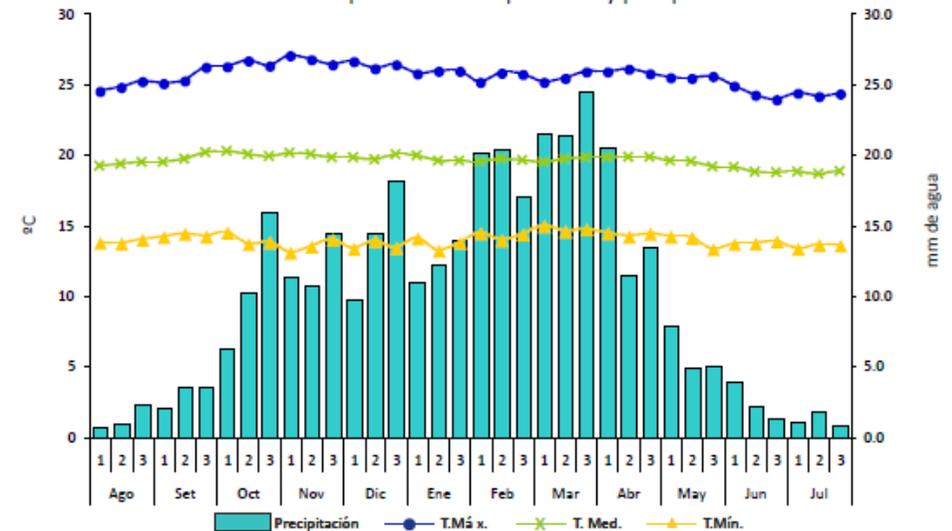
Cultivo / Mes		Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio																								
Maíz Amiláceo	Siembra (ha)			8.2	110.8	260	206	30																													
	Cosecha (ha)	109.6	20							3.2	83.6	294.4	160.4																								
Trigo	Siembra (ha)							131.2	168.6	88.2	5		3.6																								
	Cosecha (ha)	165.2	43	5	2.6								180.6																								
Arveja Grano Seco	Siembra (ha)	20.4						12	97.4	79	49.4	48.6	10.6																								
	Cosecha (ha)	116.6	83	40	28.2	12	0.6					1	32.2																								
<b>Variables:</b>		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3									
Temperatura máxima (°C)		24.5	24.8	25.2	25.0	25.2	26.2	26.7	26.3	27.0	26.8	26.4	26.6	26.1	26.4	25.7	25.9	25.9	25.1	25.8	25.7	25.2	25.4	25.9	25.9	26.0	25.7	25.5	25.4	25.5	24.9	24.2	23.9	24.4	24.2	24.3	
Temperatura mínima (°C)		13.7	13.7	14.0	14.2	14.4	14.2	14.5	13.7	13.8	13.1	13.5	14.0	13.4	13.9	13.4	14.1	13.2	13.8	14.4	14.9	14.6	14.7	14.4	14.2	14.4	14.2	14.1	13.3	13.7	13.7	13.9	13.4	13.6	13.6		
Temperatura mínima absoluta (°C)		11.9	11.4	11.4	12.8	12.7	12.7	13.0	11.3	11.7	10.5	11.5	11.9	11.6	11.7	10.4	12.3	9.8	11.2	12.6	11.8	12.6	13.6	13.1	13.3	12.6	12.3	12.4	12.4	12.0	11.1	11.6	11.8	11.9	11.7	11.1	10.8
Temperatura media (°C)		19.2	19.3	19.5	19.4	19.7	20.1	20.2	20.0	19.9	20.1	20.0	19.8	19.8	19.6	20.0	19.9	19.5	19.5	19.5	19.7	19.6	19.5	19.7	19.8	19.8	19.8	19.8	19.6	19.5	19.2	19.1	18.8	18.7	18.8	18.6	18.8
Humedad Relativa (%)		74	74	72	74	71	71	72	73	75	74	80	78	78	80	81	80	82	82	84	82	84	84	84	84	82	81	82	82	82	81	78	78	78	76	76	76
Precipitación (mm) 1/		0.6	0.9	2.3	2.1	3.6	3.6	6.2	10.3	15.9	11.4	10.7	14.5	9.7	14.4	18.2	11.0	12.2	13.9	20.2	20.4	17.0	21.5	21.4	24.5	20.5	11.5	13.5	8.0	4.9	5.0	3.9	2.2	1.4	1.0	1.8	0.8
Velocidad del viento (m/seg)		1.8	1.9	3.0	1.8	2.5	1.5	1.2	1.6	0.9	0.5	1.1	0.8	0.6	1.1	0.5	1.4	1.2	1.7	1.0	0.8	1.9	1.5	1.5	1.4	0.9	1.5	0.9	0.7	1.8	1.3	3.2	1.9	3.1	1.5	2.3	2.8

1/ información utilizada para el periodo 1980 - 2010

Calendario de siembras y cosechas de principales cultivos transitorios (Sondor)



Distribución temporal de las temperaturas y precipitación



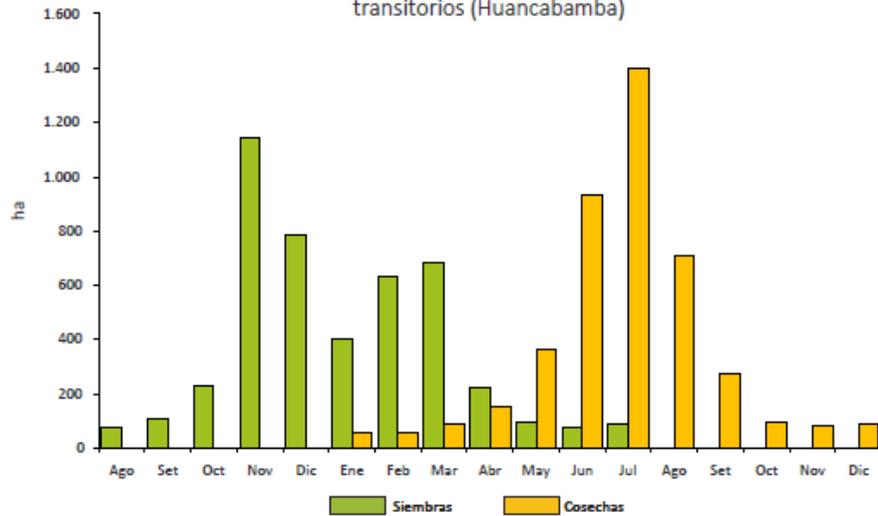
Estación: **HUANCABAMBA**  
(1980-2010)

Distrito: **HUANCABAMBA**  
Provincia: **HUANCABAMBA**  
Unidad Hidrográfica: **Cuenca Chamaya**

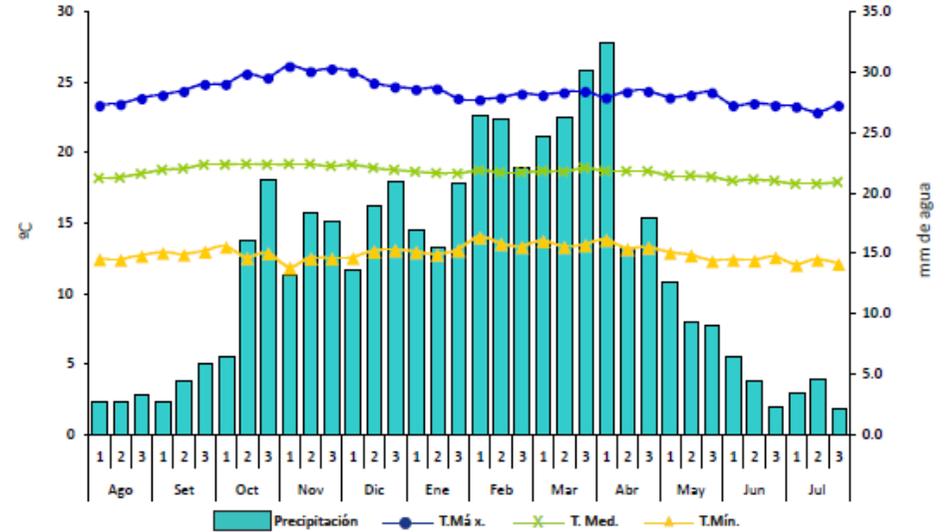
Longitud: **79° 33'1**  
Latitud: **05° 15'1**  
Altitud: **3177 msnm**

Cultivo / Mes	Agosto			Setiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio				
Maíz Amiláceo	Siembra (ha)	2			50.6			614.2			412.4			194.4									29.6			157			361			389.2						
	Cosecha (ha)	178.8			49.6																																	
Trigo	Siembra (ha)	2.4												27.6			516			474			64.2												1			
	Cosecha (ha)	320.8			50.2																											127.6			561			
Papa	Siembra (ha)	57.8			63			47			69.8			50.2			57.2			28.8			51.4			42.2			48.8			51.2			47.6			
	Cosecha (ha)	39			41.8			64.2			52.6			40.2			46.2			47			62.4			63			53.6			44			49.4			
<b>Variables:</b>		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Temperatura máxima (°C)		23.3	23.4	23.8	24.0	24.3	24.8	24.8	25.5	25.3	26.1	25.7	25.9	25.7	24.9	24.6	24.4	24.5	23.8	23.7	23.8	24.1	24.0	24.2	24.3	23.9	24.3	24.3	23.9	24.0	24.2	23.3	23.5	23.3	23.2	22.8	23.3	
Temperatura mínima (°C)		12.4	12.4	12.6	12.8	12.7	13.0	13.3	12.5	12.8	11.8	12.4	12.5	12.5	13.0	13.1	12.9	12.7	13.1	14.0	13.5	13.3	13.7	13.3	13.4	13.8	13.1	13.2	12.9	12.7	12.3	12.4	12.3	12.5	12.0	12.4	12.1	
Temperatura mínima absoluta (°C)		9.2	9.3	9.3	10.0	10.3	10.4	10.9	9.1	9.8	8.3	9.7	9.4	9.1	10.0	9.8	10.4	9.4	9.9	11.7	11.1	11.0	11.2	10.9	10.9	11.5	10.1	10.4	10.1	9.8	9.3	9.2	9.5	9.3	8.7	9.0	8.7	
Temperatura media (°C)		18.1	18.1	18.4	18.7	18.8	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.0	19.1	18.9	18.7	18.6	18.5	18.4	18.7	18.5	18.5	18.6	18.5	18.9	18.6	18.6	18.6	18.3	18.3	18.2	17.9	18.0	17.9	17.7	17.7	17.8	
Humedad Relativa (%)		63	63	63	64	63	64	65	65	67	65	66	66	67	70	70	70	70	71	72	72	72	72	71	72	72	72	72	70	69	69	67	67	67	65	64	63	
Precipitación (mm)		2.7	2.7	3.2	2.8	4.5	5.9	6.5	16.0	21.1	13.2	18.4	17.7	13.6	19.0	21.0	16.9	15.4	20.8	26.4	26.1	22.1	24.7	26.2	30.2	32.4	15.4	17.9	12.7	9.2	9.0	6.4	4.4	4.4	2.3	3.5	4.6	2.1
Velocidad del viento (m/seg)		1.1	0.9	1.0	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	1.0		
Horas de sol		4.3	4.2	3.9	3.8	4.2	3.9	3.9	4.0	3.8	4.7	4.6	4.4	3.9	3.5	3.4	3.6	3.3	2.8	2.6	3.0	3.1	3.0	3.2	3.3	3.2	3.5	3.8	3.4	3.7	3.4	3.3	3.2	3.7	3.6	3.4	3.9	

Calendario de siembras y cosechas de principales cultivos transitorios (Huancabamba)



Distribución temporal de las temperaturas y precipitación



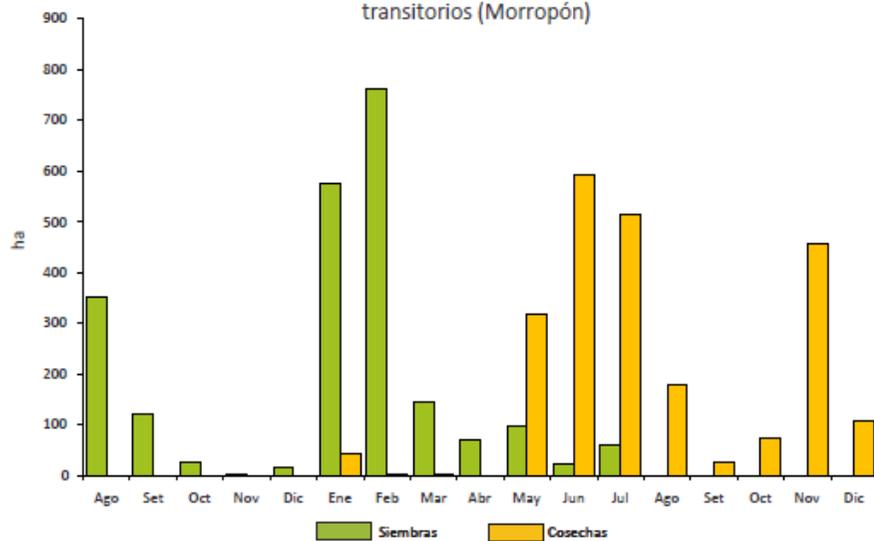
Estación: **MORROPÓN**  
(1980-2010)

Distrito: **MORROPÓN**  
Provincia: **MORROPÓN**  
Unidad Hidrográfica: **Cuenca Plura**

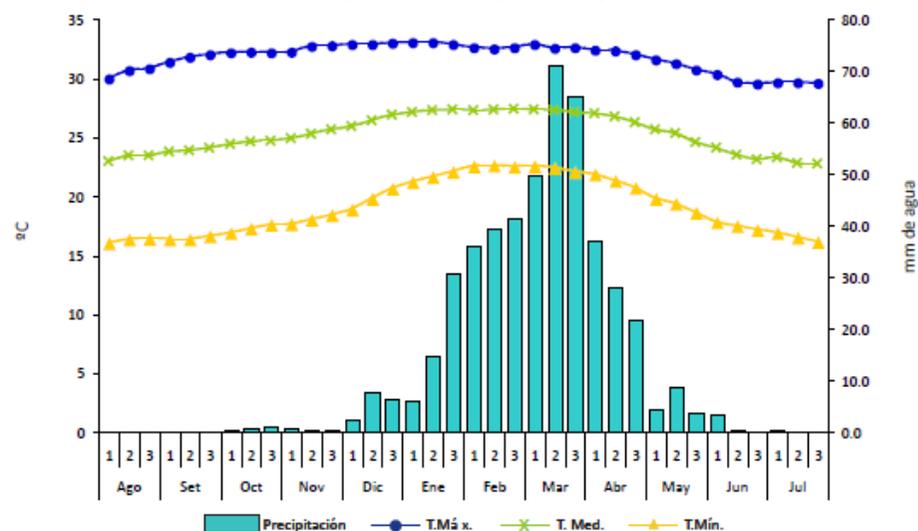
Longitud: **79° 59'1**  
Latitud: **05° 11'1**  
Altitud: **109 msnm**

Cultivo / Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio																									
Arroz	Siembra (ha)	4	8.2	1.8		522.4	605.2	60	32.2																												
	Cosecha (ha)	116.4				4	10			251	478.4	368.4																									
Frijol Caupi Chiclayo, Castilla, Chll	Siembra (ha)	330	39.2	20				2.4	3.6	2.8	3.8	45																									
	Cosecha (ha)	0.4	5.4	51.6	431.4	18	20.4				2.4	6.4																									
Maíz Amarillo Duro	Siembra (ha)	16.2	56	3.2		0.2	49	131.2	83.2	30.6	94.8	17.2																									
	Cosecha (ha)	52.8	2.4	17.8	15.4	59.6	9	1.8	1.4	67.6	111.2	133.8																									
<b>Variables:</b>																																					
Temperatura máxima (°C)	30.0	30.7	30.8	31.4	31.8	32.1	32.2	32.2	32.3	32.3	32.7	32.8	32.9	32.9	33.0	33.1	33.1	32.9	32.6	32.5	32.6	32.9	32.6	32.6	32.4	32.4	32.0	31.6	31.3	30.7	30.3	29.7	29.5	29.7	29.7	29.6	
Temperatura mínima (°C)	16.1	16.4	16.4	16.4	16.4	16.6	16.9	17.3	17.6	17.7	18.0	18.4	18.9	19.8	20.7	21.2	21.6	22.1	22.6	22.6	22.6	22.6	22.4	22.1	21.9	21.3	20.7	19.8	19.4	18.6	17.9	17.5	17.2	16.9	16.5	16.2	
Temperatura mínima absoluta (°C)	14.4	14.9	14.8	14.8	15.0	15.3	15.6	15.9	16.2	15.9	16.5	16.7	17.4	18.4	19.2	19.4	20.1	20.4	21.2	21.4	21.3	21.4	21.3	20.8	20.6	19.9	19.2	18.5	17.9	17.0	16.4	16.1	15.4	15.3	14.5	14.1	
Temperatura media (°C)	23.0	23.5	23.5	23.8	23.9	24.1	24.4	24.6	24.7	24.9	25.3	25.7	25.9	26.4	26.9	27.1	27.3	27.3	27.3	27.3	27.4	27.3	27.3	27.1	27.0	26.7	26.3	25.7	25.3	24.6	24.1	23.5	23.1	23.3	22.8	22.8	
Humedad Relativa (%)	70	69	69	69	68	67	67	67	67	68	67	67	68	68	68	68	68	69	70	72	72	72	74	73	73	73	73	73	73	72	72	72	72	71	71	71	71
Precipitación (mm)	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.9	1.0	0.8	0.6	0.7	2.4	7.9	6.5	6.2	14.9	30.8	36.1	39.5	41.3	49.7	71.2	65.3	37.0	28.2	22.0	4.5	8.8	3.8	3.3	0.5	0.1	0.3	0.0	0.0	
Velocidad del viento (m/seg)	1.8	1.9	2.0	1.9	2.1	2.0	2.0	2.3	2.3	2.1	1.9	2.1	2.0	2.1	2.2	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.7	1.9	1.7	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	
Horas de sol	6.6	7.0	6.6	6.9	7.2	6.7	5.9	5.9	5.9	6.2	6.1	5.9	5.7	4.6	4.2	4.0	4.2	3.7	3.5	4.0	4.3	4.6	4.7	5.1	4.6	4.9	4.6	5.0	5.2	4.9	5.7	5.4	5.3	5.8	5.8	6.1	

Calendario de siembras y cosechas de principales cultivos transitorios (Morropón)



Distribución temporal de las temperaturas y precipitación





Estación: MALACASI  
(2001-2010)

Distrito: SALITRAL  
Provincia: MORROPÓN  
Unidad Hidrográfica: Cuenca Piura

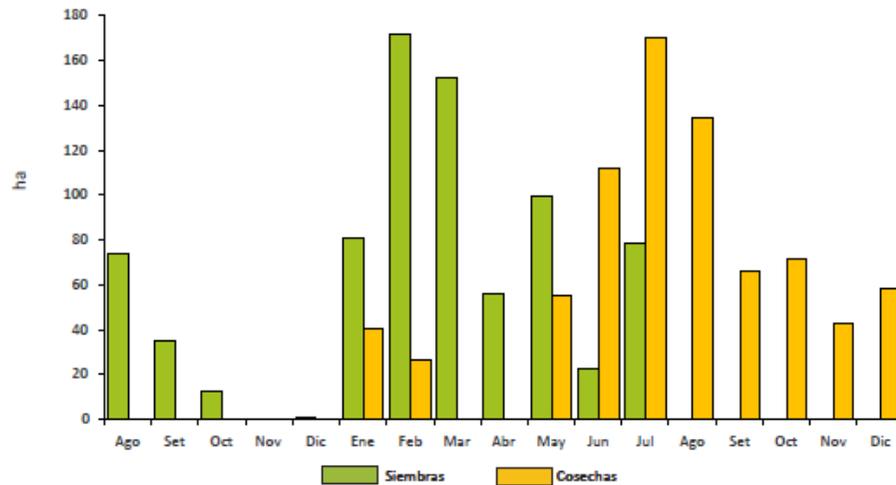
Longitud: 79° 53'1  
Latitud: 05° 19'1  
Altitud: 240 msnm

Cultivo / Mes		Agosto			Setiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
Maíz Amarillo Duro	Siembra (ha)	49.4			29			12.4									9.4			53.6			28.2			12			93.4			22.8			77.6		
	Cosecha (ha)	40.2			62.2			71.2			24.2			56.4			29.8			25.6									3.6			35.8			37.6		
Arroz	Siembra (ha)	6.2			1.2												71.2			100.2			117.6			44											
	Cosecha (ha)	94			4									2			5.4												41.6			68.6			124		
Frijol Caupi Chiclayo, Castilla, Chil	Siembra (ha)	18.4			3.4									17.4			0.4						13.2			5						6					
	Cosecha (ha)																3												8.4			4			7		
Variables:		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Temperatura máxima (°C)		30.8	31.4	31.3	32.0	32.6	32.8	33.2	32.9	31.8	32.4	33.0	33.0	33.5	33.2	33.5	34.3	33.7	33.5	32.6	32.5	33.0	32.3	32.7	32.8	32.9	33.0	32.6	32.6	32.4	31.4	30.9	30.4	30.6	30.4	30.7	30.3
Temperatura mínima (°C)		15.8	16.0	16.2	16.0	16.0	16.1	16.8	17.2	17.4	17.3	17.9	18.3	18.4	19.5	20.3	21.4	22.0	22.0	22.5	22.3	21.8	22.3	22.5	22.1	21.7	20.6	20.6	19.6	18.7	17.8	17.4	17.1	16.9	16.7	16.3	15.9
Temperatura mínima absoluta (°C)		14.6	14.9	14.9	14.5	14.8	15.2	15.6	16.0	15.9	15.9	16.4	17.2	16.7	17.5	18.8	19.7	20.8	20.4	21.4	21.4	20.7	21.4	21.5	21.1	20.6	19.4	19.1	18.3	17.5	16.4	16.2	15.7	15.4	15.4	14.8	14.3
Temperatura media (°C)		23.1	23.7	23.6	23.9	24.1	24.1	24.5	24.6	24.2	24.5	25.1	25.5	25.9	26.3	26.8	27.7	27.3	27.3	27.3	26.8	26.9	26.6	27.0	26.9	26.9	26.7	26.2	25.8	25.4	24.4	24.0	23.7	23.6	23.5	23.3	23.0
Humedad Relativa (%)		70	69	68	63	62	62	63	65	68	65	67	67	67	68	69	64	67	68	71	76	75	78	80	80	73	70	71	68	67	68	67	68	68	71	70	70
Precipitación (mm) 1/		0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	0.0	1.5	2.0	0.7	0.8	1.2	4.2	1.6	3.4	16.7	41.4	28.8	49.8	70.8	84.0	76.0	86.7	94.4	49.1	14.6	8.0	6.1	0.6	1.5	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0
Velocidad del viento (m/seg) 2/		7.3	7.1	7.7	7.7	7.7	8.4	5.9	5.6	5.6	6.4	6.3	7.4	6.4	6.7	6.8	6.2	5.1	5.0	5.0	4.5	5.1	4.4	4.2	3.7	3.4	4.1	3.8	4.4	5.8	5.2	5.4	5.7	6.1	6.8	6.9	6.8
Horas de sol		7.6	8.0	7.9	7.5	8.0	8.0	7.4	6.9	5.4	6.3	6.4	5.9	5.9	4.9	4.5	4.8	4.3	3.9	3.5	3.1	4.2	4.2	4.7	4.9	4.9	5.5	4.8	5.8	6.1	5.8	6.0	5.7	6.2	6.8	7.0	7.5

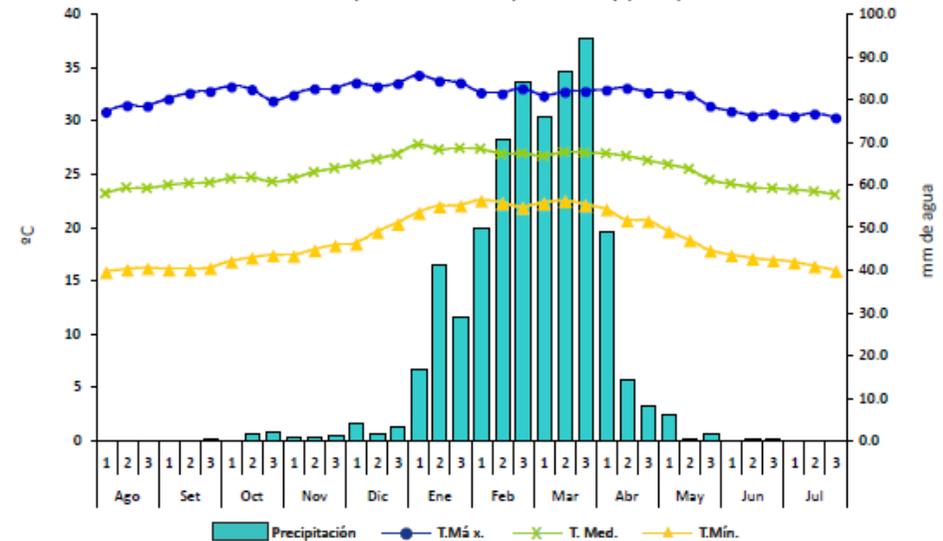
1/ información utilizada para el periodo 1997 - 2010

2/ información utilizada para el periodo 2002 - 2010

Calendario de siembras y cosechas de principales cultivos transitorios (Salitral)



Distribución temporal de las temperaturas y precipitación



Estación: **CHALACO**  
(2002-2010)

Distrito: **CHALACO**  
Provincia: **MORROPÓN**  
Unidad Hidrográfica: **Cuenca Plura**

Longitud: **79° 49'48**  
Latitud: **05° 02'2**  
Altitud: **1791 msnm**

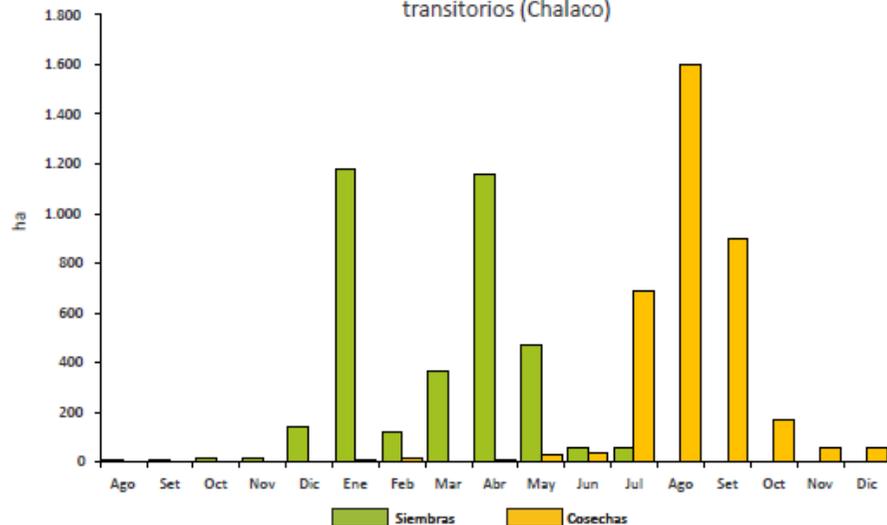
Cultivo / Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio																									
Maíz Amiláceo	Siembra (ha)				135.2	1101.2	90																														
	Cosecha (ha)	469.8	292									560.6																									
Trigo	Siembra (ha)							275.4	826	202																											
	Cosecha (ha)	858.4	445																																		
Arveja Grano Seco	Siembra (ha)							85	305.4																												
	Cosecha (ha)	237.8	83.2									69.4																									
<b>Variables:</b>	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3							
Temperatura máxima (°C)	21.5	21.3	21.2	21.6	21.4	21.6	21.6	21.1	20.9	20.9	20.7	20.2	20.0	19.8	19.0	18.7	18.4	18.4	18.1	18.0	18.8	19.1	19.1	18.9	19.3	19.4	18.9	19.8	20.2	20.2	19.9	20.4	20.5	20.4	20.4	20.9	
Temperatura mínima (°C)	9.7	9.6	9.9	10.5	10.7	10.8	11.4	10.7	10.6	10.9	11.1	10.6	11.0	11.0	11.5	12.0	11.7	11.6	12.4	12.1	12.0	12.5	12.3	11.8	12.3	11.8	11.9	11.7	11.3	10.6	10.8	10.8	9.9	10.3	9.8	9.7	9.9
Temperatura mínima absoluta (°C)	8.0	7.9	8.7	9.1	9.6	10.0	10.8	8.6	8.9	9.2	9.2	9.5	9.4	9.0	9.8	11.0	9.7	9.8	11.3	10.6	10.4	10.9	11.0	10.4	11.2	10.4	10.2	10.4	9.7	8.8	8.7	8.6	8.5	8.5	7.8	8.0	
Temperatura media (°C) 1/	15.0	14.7	14.7	14.9	14.9	15.2	15.7	15.0	15.1	14.7	15.0	14.5	14.3	14.2	13.9	14.0	14.2	14.1	14.4	14.2	14.4	14.3	14.3	14.4	14.5	14.5	14.6	14.8	14.6	14.6	14.4	14.4	14.8	14.5	14.2	14.6	
Humedad Relativa (%)	78	81	82	80	82	82	82	81	84	81	82	82	89	90	93	95	95	96	97	97	96	97	95	96	95	94	95	92	89	87	88	86	84	84	85	82	
Precipitación (mm) 2/	0.7	1.0	0.5	2.5	2.5	3.7	4.5	8.2	11.7	8.7	10.4	16.5	13.6	29.9	43.7	41.0	45.6	60.5	84.9	84.5	67.8	90.3	86.4	89.9	70.9	52.3	36.1	18.7	13.8	12.0	3.5	2.9	4.5	2.0	1.0	0.4	
Velocidad del viento (m/seg) 3/	1.1	1.0	0.7	0.6	0.8	1.0	1.3	0.9	0.7	0.6	0.7	0.5	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	1.1	0.9	0.8	1.0	

1/ información utilizada para el periodo 2006 - 2010

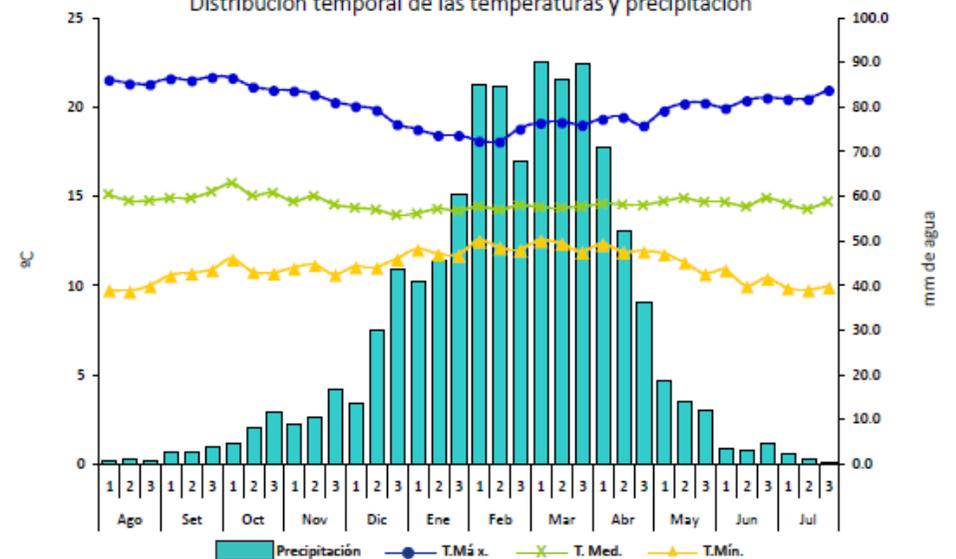
3/ información utilizada para el periodo 2001 - 2010

2/ información utilizada para el periodo 1980 - 2010

Calendario de siembras y cosechas de principales cultivos transitorios (Chalaco)



Distribución temporal de las temperaturas y precipitación



Estación: **PARTIDOR**  
(1996-2010)

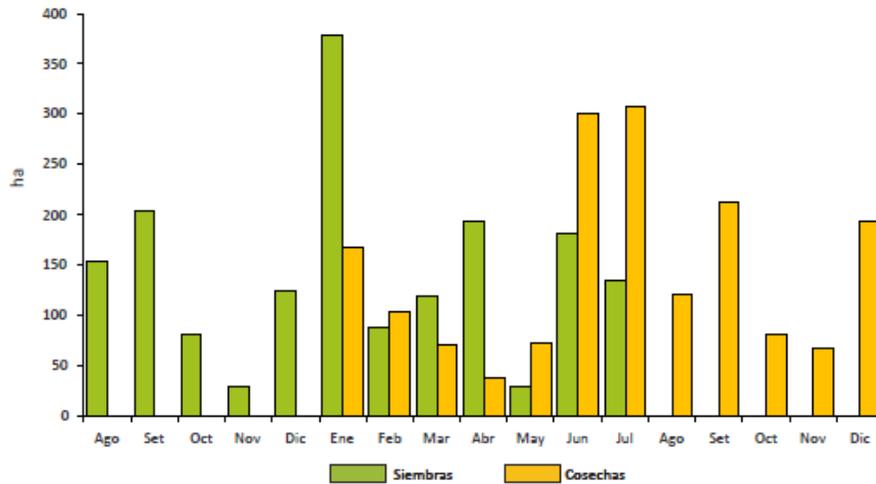
Distrito: **LAS LOMAS**  
Provincia: **PIURA**  
Unidad Hidrográfica: **Cuenca Chira**

Longitud: **80° 15'15**  
Latitud: **04° 38'38**  
Altitud: **250 msnm**

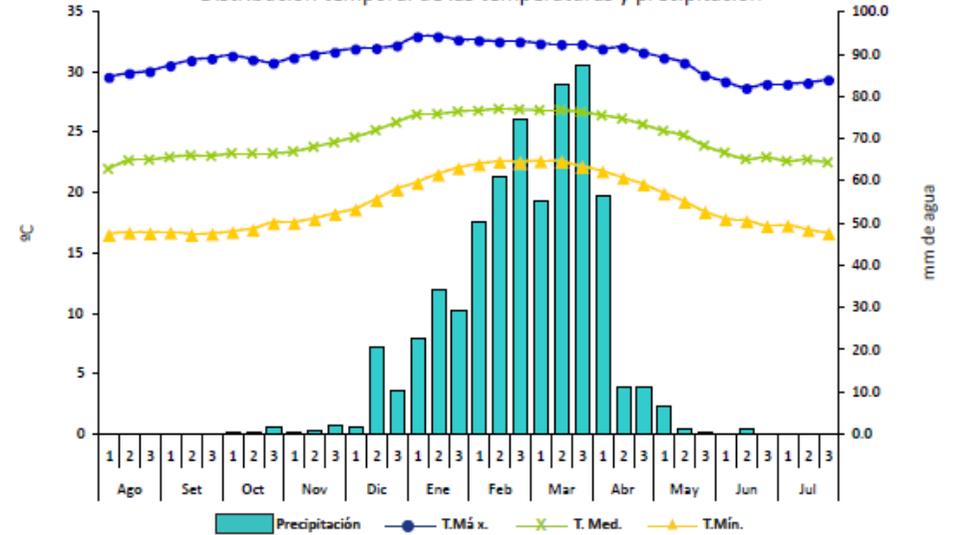
Cultivo / Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio																								
Arroz	Siembra (ha)	846.6	70.8	231		195.8	1494.2	610.2				50																								
	Cosecha (ha)				14.2	571.6	438.8			500	1169.2	631																								
Maíz Amarillo Duro	Siembra (ha)	428.2	42	149		111	201.8	141.6	56			51.6																								
	Cosecha (ha)	83.4		14	52.6	184.2	176.2	61.4		65.6	177	236.8																								
Frijol Caupi Chiclayo,Castilla,Chil	Siembra (ha)	19.4		27.8				2.4				0.6																								
	Cosecha (ha)		0.6		1	29.8	17					2.4																								
<b>Variables:</b>																																				
Temperatura máxima (°C)	29.5	29.8	30.0	30.5	30.9	31.0	31.3	31.0	30.7	31.1	31.4	31.6	31.9	31.9	32.1	32.9	32.9	32.6	32.6	32.4	32.4	32.3	32.2	32.2	31.9	32.0	31.5	31.1	30.7	29.7	29.2	28.6	28.9	28.9	29.0	29.3
Temperatura mínima (°C)	16.5	16.7	16.6	16.7	16.5	16.6	16.7	16.9	17.5	17.4	17.8	18.2	18.6	19.4	20.2	20.8	21.4	22.0	3.0	22.5	22.5	22.6	22.5	22.1	21.7	21.2	20.7	19.9	19.2	18.3	17.8	17.6	17.2	17.2	16.8	16.6
Temperatura mínima absoluta (°C)	15.4	15.7	15.5	15.7	15.5	15.5	15.7	15.9	16.1	16.1	16.5	17.0	17.4	17.9	18.9	19.3	20.1	20.6	20.8	21.3	21.4	21.5	21.5	21.0	20.5	20.0	19.3	18.5	17.7	17.1	16.5	16.3	16.0	16.1	15.8	15.2
Temperatura media (°C)	21.9	22.6	22.6	22.9	23.0	23.0	23.1	23.2	23.1	23.3	23.7	24.1	24.5	25.1	25.7	26.3	26.4	26.6	26.7	26.9	26.8	26.7	26.7	26.6	26.3	26.1	25.6	25.0	24.7	23.8	23.2	22.7	22.8	22.5	22.6	22.4
Humedad Relativa (%)	68	68	68	67	68	67	65	64	66	64	64	64	64	63	63	63	64	65	70	69	71	71	72	73	74	73	73	72	70	70	71	72	72	70	70	69
Precipitación (mm)	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.3	0.6	1.7	0.5	1.0	2.1	1.6	20.7	10.4	22.5	34.3	29.2	50.1	60.9	74.4	55.3	82.7	87.2	56.4	11.2	11.2	6.8	1.1	0.6	0.1	1.3	0.2	0.1	0.2	0.0
Velocidad del viento (m/seg)	4.3	4.3	4.8	4.2	4.6	4.9	4.5	4.2	4.7	4.4	4.3	4.9	4.0	4.5	3.7	3.3	4.5	4.0	3.2	3.6	3.7	3.4	3.3	3.3	2.8	3.9	3.7	3.8	3.5	4.0	3.8	4.1	4.3	3.7	3.9	4.5
Horas de sol 1/	7.1	7.3	7.3	7.7	7.9	8.0	7.4	7.3	6.3	6.5	6.8	6.6	6.9	6.1	5.5	5.7	5.6	4.5	4.2	4.1	4.9	5.0	5.5	6.0	6.1	6.9	6.2	6.7	6.6	6.4	6.3	5.8	6.1	6.3	6.9	7.0

1/ información utilizada para el periodo 1998 - 2010

Calendario de siembras y cosechas de principales cultivos transitorios (Colán)



Distribución temporal de las temperaturas y precipitación



Estación: **MIRAFLORES**  
(1980-2010)

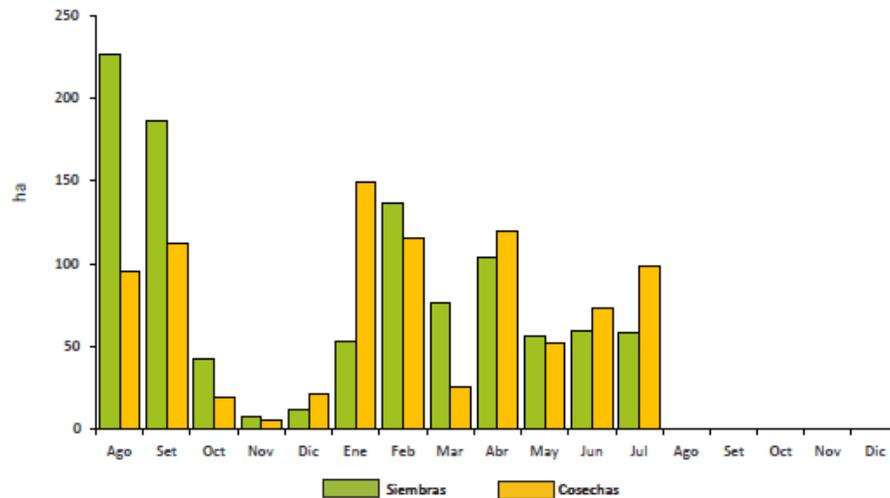
Distrito: **PIURA**  
Provincia: **PIURA**  
Unidad Hidrográfica: **Cuenca Piura**

Longitud: **80° 37'37**  
Latitud: **05° 10'10**  
Altitud: **30 msnm**

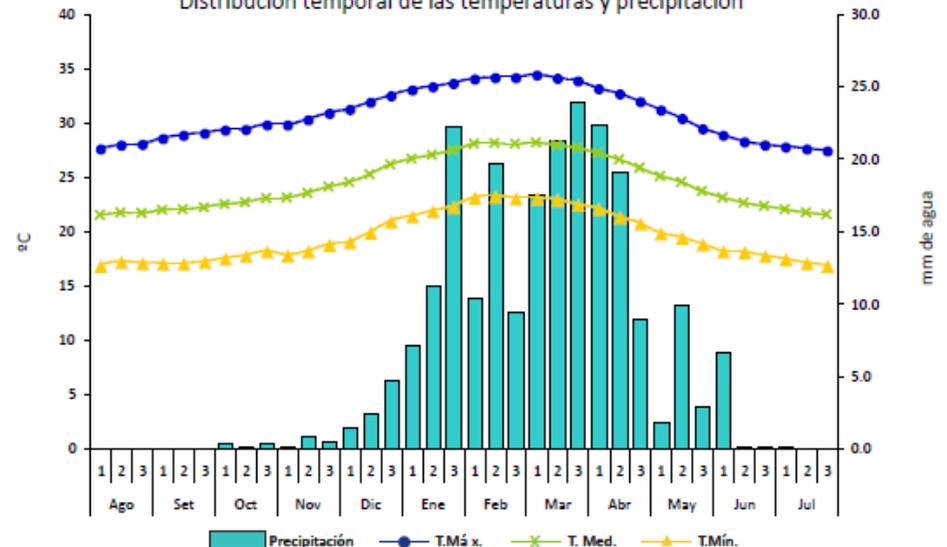
Cultivo / Mes		Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio																								
Arroz	Siembra (ha)	87	100.8	4.6			15.4	86.2	56.6				20																								
	Cosecha (ha)					34	61.4	30.6			2.4	90.2	65.6																								
Piquillo	Siembra (ha)	45.4	9.8			10.2		3	0.2	60	50	37.4																									
	Cosecha (ha)	0.2	102.6	37.4	7.4		6	39			2.8	7.4	3																								
Frijol Caupi Chiclayo, Castilla, Chil	Siembra (ha)	57.4	38	27.8	2.4		10.4	27	8	7	2.6	6.2	13.8																								
	Cosecha (ha)	8.4	6.2	8	32.8	30	9	27	2.4	1.6	11	19.4	14.8																								
<b>Variables:</b>		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3									
Temperatura máxima (°C)		27.6	28.0	28.0	28.5	28.8	29.0	29.3	29.4	29.8	29.8	30.2	30.9	31.2	31.9	32.5	33.0	33.3	33.6	34.1	34.1	34.2	34.4	34.1	33.8	33.1	32.7	32.0	31.1	30.4	29.4	28.8	28.2	27.9	27.7	27.6	27.4
Temperatura mínima (°C)		16.8	17.2	17.1	17.0	17.0	17.2	17.5	17.7	18.1	17.8	18.1	18.8	19.0	19.9	20.9	21.4	21.8	22.3	23.1	23.2	23.0	23.1	22.9	22.5	22.1	21.3	20.7	19.8	19.4	18.8	18.2	18.1	17.7	17.4	17.1	16.9
Temperatura mínima absoluta (°C)		14.5	15.4	15.0	15.2	15.5	15.5	16.2	16.2	16.5	15.6	16.2	16.7	16.9	18.1	19.3	19.5	20.0	20.6	21.4	21.8	21.6	21.7	21.5	20.8	20.7	19.8	19.3	18.4	18.0	16.7	16.4	16.0	15.3	15.2	14.7	14.2
Temperatura media (°C)		21.5	21.7	21.6	21.9	22.0	22.1	22.4	22.6	23.0	23.0	23.5	24.1	24.5	25.2	26.1	26.6	27.0	27.4	28.0	28.1	28.0	28.1	27.9	27.6	27.2	26.6	25.8	25.0	24.5	23.7	23.0	22.6	22.3	22.0	21.7	21.5
Humedad Relativa (%)		70	70	70	68	68	67	67	67	68	68	67	67	66	66	66	65	64	65	65	65	65	66	66	67	67	67	67	69	69	70	71	71	71	71	71	70
Precipitación (mm)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.3	0.1	0.9	0.5	1.5	2.4	4.6	7.1	11.3	22.3	10.4	19.7	9.5	17.5	21.2	23.9	22.4	19.1	9.0	1.8	9.9	2.9	6.7	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0
Velocidad del viento (m/seg) 1/		2.6	2.5	2.8	3.3	3.4	3.6	3.3	3.2	3.2	3.1	2.8	2.7	3.3	2.6	2.6	2.7	1.7	1.3	2.0	1.7	2.0	1.6	1.9	2.0	2.1	2.5	2.2	2.8	2.6	2.5	2.5	2.2	2.0	2.2	2.1	2.2
Horas de sol		6.3	6.7	6.5	7.0	7.4	7.3	7.4	7.1	6.9	6.9	7.4	7.4	7.3	7.1	6.7	6.9	6.7	6.6	5.8	5.7	6.0	6.4	6.7	7.0	6.8	7.3	7.2	7.3	7.3	6.5	6.8	6.1	6.1	6.2	6.0	6.1

1/ información utilizada para el periodo 1992 - 2010

Calendario de siembras y cosechas de principales cultivos transitorios (Piura)



Distribución temporal de las temperaturas y precipitación





Estación: MALLARES  
(1980-2010)

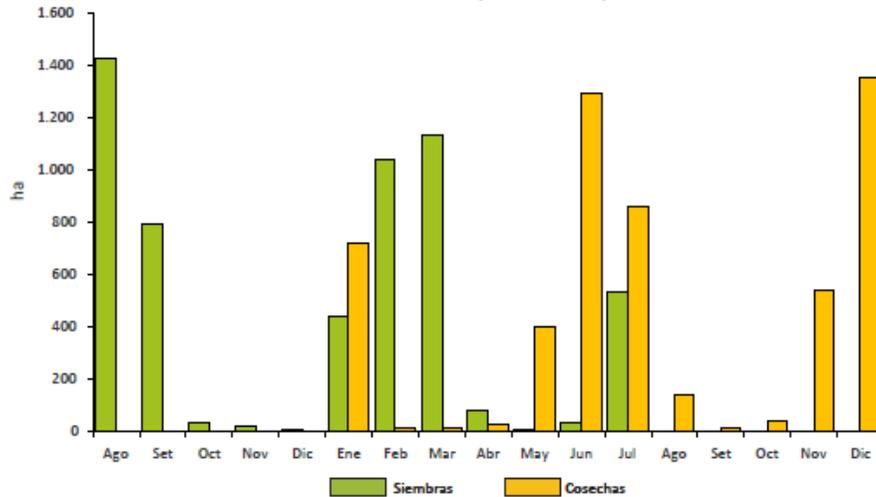
Distrito: MARCAVELICA  
Provincia: SULLANA  
Unidad Hidrográfica: Cuenca Chira

Longitud: 80° 44'44"  
Latitud: 04° 51'51"  
Altitud: 29 msnm

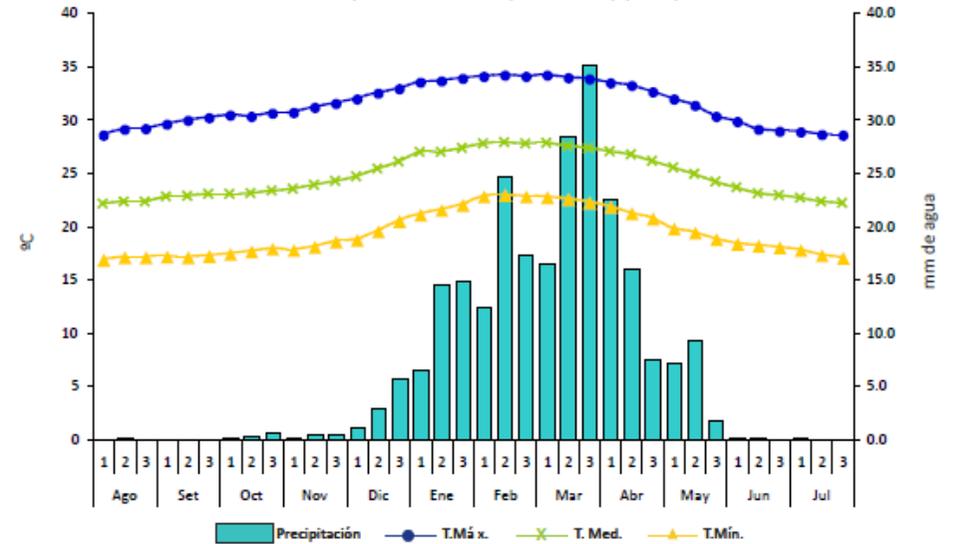
Cultivo / Mes	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio																										
Arroz	Siembra (ha)	1403.2	765	6.4		425.4	1017.6	1107.2	63.2			500																										
	Cosecha (ha)	120		4	533.8	1323	701.8			386	1270	837.4																										
Maíz Amarillo Duro	Siembra (ha)	18.8	9.6	12.4	2	6	1.4	1.6	13.6	7	4.4	17																										
	Cosecha (ha)	15	2.4	18	5	13	6.8	8.8	9.6	9.6	1.4	1.6																										
Maíz Choclo	Siembra (ha)	4.4	2.6	8	12.2		6	13	6	5.4		16.6																										
	Cosecha (ha)	4.6	11	11	5.2	9.4	8.4		4	9.8	12.4	8																										
<b>Variables:</b>																																						
Temperatura máxima (°C)	28.6	29.1	29.2	29.6	29.9	30.2	30.5	30.3	30.6	30.7	31.2	31.5	32.0	32.5	33.0	33.5	33.6	33.9	34.1	34.2	34.1	34.2	33.9	33.8	33.5	33.2	32.6	32.0	31.3	30.3	29.8	29.1	29.0	28.9	28.6	28.6		
Temperatura mínima (°C)	16.9	17.2	17.1	17.2	17.1	17.2	17.4	17.7	17.9	17.8	18.1	18.6	18.8	19.6	20.5	21.1	21.5	22.0	22.8	22.9	22.8	22.8	22.6	22.3	21.9	21.3	20.7	19.8	19.4	18.8	18.4	18.2	18.1	17.8	17.3	17.1		
Temperatura mínima absoluta (°C)	15.2	15.4	15.4	15.7	15.8	15.8	16.4	16.3	16.5	16.1	16.5	16.8	17.0	18.0	18.9	19.3	19.7	20.3	21.2	21.5	21.5	21.6	21.3	21.0	20.5	19.9	19.4	18.5	18.2	17.2	17.1	16.7	16.2	16.1	15.6	15.3		
Temperatura media (°C)	22.1	22.3	22.2	22.8	22.8	23.0	23.0	23.1	23.3	23.5	23.8	24.2	24.7	25.4	26.0	26.9	26.9	27.3	27.7	27.8	27.7	27.8	27.5	27.3	27.0	26.7	26.1	25.5	24.9	24.1	23.6	23.1	22.9	22.6	22.3	22.1		
Humedad Relativa (%)	71	71	70	69	69	69	67	68	68	68	68	68	67	66	66	66	66	66	66	67	67	67	67	69	69	68	69	70	71	71	71	71	72	71	71	71	71	70
Precipitación (mm)	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	0.7	0.1	0.5	0.5	1.1	3.0	5.8	6.5	14.6	14.9	12.5	24.6	17.3	16.6	28.4	35.1	22.6	16.0	7.6	7.2	9.3	1.9	0.2	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0		
Velocidad del viento (m/seg) 1/	1.2	1.2	1.3	1.4	1.3	1.2	1.5	1.0	1.2	1.1	1.0	1.2	1.2	1.1	1.0	1.3	1.2	0.8	1.1	1.1	1.3	1.0	1.1	0.8	0.9	1.1	0.7	0.6	1.0	0.8	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.1		
Horas de sol	6.3	6.8	6.8	6.9	7.2	7.2	7.3	7.1	7.1	7.0	7.3	7.0	7.0	6.7	6.1	6.4	6.3	6.0	5.6	5.7	6.1	6.5	6.6	7.0	6.7	7.1	6.9	7.3	7.1	6.4	6.5	5.7	5.5	5.8	6.0	6.1		

1/ información utilizada para el periodo 1994 - 2010

Calendario de siembras y cosechas de principales cultivos transitorios (Marcavelica)



Distribución temporal de las temperaturas y precipitación



ANEXO 2 . VALOR NUTRICIONAL DE LOS CULTIVOS DE LA SIERRA DE PIUEA EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

COMPOSICIÓN QUIMICA DE NUTRICION DE LA FAMILIA VALLE HUAMAN- HUARMACA																												
PRODUCTO	Días de	Kg cons	Kg Cons /año	Kg Cons /año/p	Kg Cons	g Cons /día/p	Protei na g	Carbo hid g	Calcio g	Fósfor o g	Hierro g	Retin ol ug	Vit A mg	Tiami na mg	Ribofl av mg	Niacin a mg	Vit C mg	Protei na g	Carbo hid g	Calcio g	Fósforo g	Hierro g	Retinol ug	Vit A mg	Tiami na mg	Ribofl av mg	Niacin a mg	Vit C mg
Plátano	365	4	1460	243	0.67	670.00	1.2	36.8	10	35	0.7	100	45	0.06	0.17	0.53	3.4	8.04	246.6	67.00	234.50	4.69	670.00	301.50	0.40	1.14	3.55	22.78
Yuca	190	4	760	126	0.67	670.00	0.5	36.4	26	60	0.2	31	1	0.02	0.02	0.53	22.7	3.35	243.88	174.20	402.00	1.34	207.70	6.70	0.13	0.13	3.55	152.09
arroz	144	4	576	96	0.66	660.00	2.4	25.2	11	30	0.3	.	0	0	0	0.24	0	15.84	166.32	72.60	198.00	1.98	.	0.00	0.00	0.00	1.58	0.00
Maíz	96	3	288	15	0.16	160.00	3.3	27.8	8	113	0.8	0	0	0.14	0.07	1.44	4.8	5.28	44.48	12.80	180.80	1.28	0.00	0.00	0.22	0.11	2.30	7.68
Queso	140	4	560	16	0.67	670.00	18.4	66.1	144	388	2.9	o	.	0.84	0.25	2.95	4.6	123.28	442.87	964.80	2599.60	19.43	.	.	5.63	1.68	19.77	30.82
zarandaja	48	2	96	16	0.33	330.00	27.1	36.8	10	35	0.7	100	45	0.06	0.17	0.53	3.4	89.43	121.44	33.00	115.50	2.31	330.00	148.50	0.20	0.56	1.75	11.22
Zapallo	96	3	288	15	0.16	160.00	0.7	6.4	26	17	0.6	154	68	0.03	0.04	0.4	5.7	1.12	10.24	41.60	27.20	0.96	246.40	108.80	0.05	0.06	0.64	9.12
olluco	48	3	144	24	0.50	500.00	1.1	14.3	3	28	1.1	5	.	0.05	0.03	0.2	11.5	5.50	71.50	15.00	140.00	5.50	25.00	.	0.25	0.15	1.00	57.50
habas	100	3	300	50	0.50	500.00												0.00			0.00	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00
TOTAL			4172	600.9	4.3	4320.0																						
<b>FRUTA</b>																												
guanabana	90	2	180		0.33	330.00	0.9	14.3	38	43	0.7	0	0	0.05	0.06	1.69	19	2.97	47.19	125.40	141.90	2.31	0.00		0.17	0.20	5.58	62.70
Papaya	96	3	288	48	0.50	500.00	0.4	8.2	23	14	0.3	63	55	0.03	0.07	0.41	47.7	2.00		115.00	70.00	1.50	315.00		0.15	0.35	2.05	238.50
Caña de azú	144	1	144	24	0.17	170.00		83.9	46	2	3.2			0.02	0.03	0.16	1.3	0.00	142.63	78.20	3.40	5.44	0.00		0.03	0.05	0.27	2.21
naranja	144	3	432	139	0.38	380.00	0.6	10.1	23	51	0.2	7	11	0.09	0.04	0.36	92.3	2.28	38.38	87.40	193.80	0.76	26.60		0.34	0.15	1.37	350.74
guaba	60	1	60	10	0.03	27.40	10.7	24	115	128	3.1	0	.	0.19	0.13	0.65	12.9	2.93	6.58	31.51	35.07	0.85	0.00		0.05	0.04	0.18	3.53
mango	30	3	90	15	0.04	41.10	0.4	15.9	17	15	0.4	159	38.3	0.03	0.11	0.39	24.8	16.44	653.49	698.70	616.50	16.44	6534.90	1574.13	1.23	4.52	16.03	
TOTAL			1194	199	0.55	545.21																						

**Ingesta Dietética Diaria Recomendada (\*)**

EDAD	Protei na g	Carbo hid g	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retino l ug	Vit A ug	Tiami na mg	Ribofl av mg	Niaci na mg	Vit C mg
1 A 4	14.00	45 a 65	500.00	460.00	7.00	400.00		0.50	0.50	8.00	15.00
4 a 8	18.00	46 a 65	800.00	500.00	10.00	500.00		0.60	0.80	8.00	25.00
10 a 13	34.00	47 a 65	1300.00	1250.00	11.00	500.00		0.90	0.90	12.00	45.00
Embarazo	70.00	175	1300.00	1250.00	27.00	750.00		1.40	1.40	18.00	80.00

(\*) Hidalgo Vicario, M.I y M. Güemes Hidalgo . 2009. Nutrición en la edad preescolar, escolar y

Tabla R. DIETA FRECUENTE DE FAMILIAS de Laumache (HUANCABAMBA) (valoreS por cada 100 g de alimento)\*

PRODUCTO	g Cons /dia/per s	Proteina g	Carbohid g	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Vit A mg	Tiamina mg	Riboflav mg	Niacina mg	Vit C mg
papa	273.97	5.75	61.10	24.66	128.77	1.37	8.22	0.00	0.25	0.25	4.58	38.36
oca	250.00	2.00				9.50						77.13
queso	166.7	29.17	5,5	1305	625	2.17	0.00	700.00	0.05	0.72	0.25	0.00
<b>olluco</b>	164.4	1.81		4.931507	46.0274	1.81	8.22	0.00	0.08	0.05	0.33	18.90
Maíz	109.59	3.62	30.47	8.77	123.84	0.88	0.00	0.00	0.15	0.08	1.58	5.26
bayo	109.59	20.82	69.26	108.49	423.01	6.90	0.00	0.00	0.34	0.24	2.02	4.93
aba	109.59	1.32	30.25	44.93	33.97	0.88	42.74	776.99	0.11	0.05	0.69	10.96
arveja	82.19	17.84	50.22	53.42	237.53	2.14	8.22	5.75	0.21	0.12	2.82	2.88
trigo	54.79	5.60	40.93151	19.73	172.05	2.12	0.00	0.00	0.00	0.09	2.13	2.68
Zapallo	54.79	0.38	3.51	14.25	9.32	0.33	84.38	37.26	0.02	0.02	0.22	3.12
Pijuayo	2.19	0.06	0.90	0.59	1.03	0.02	3.07	0.00	0.00	0.01	0.03	0.50
FRUTA	g Cons /dia/per s	Proteina g	Carbohid g	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Vit A mg	Tiamina mg	Riboflav mg	Niacina mg	Vit C mg
granadilla	82.19	1.81	12.82	13.97	105.21	0.33	0.00		0.09	0.11	1.76	12.99
lima	27.40	0.16		8.49	2.47	0.05	1.64		0.01	0.01	0.08	9.86
lucuma	54.79	0.83	13.70	8.77	14.25	0.22	183.56		0.01	0.08	1.07	1.21
higo	82.19	0.74	16.36	47.67	35.34	0.66	4.11		0.03	0.04	0.43	2.38



## ANEXO 3. REQUEIRIMIENTOS CLIMATICOS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DE PIURA

### Requerimientos climáticos del arroz

Variedades:

NIR – I, Viflor, BG 90, San Antonio, Tacuari

Siembra: Verano; Var. NIR – I

Meses	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	
Estados Fenológicos (Fase/días)	Germinación (3d)	Plantula (15d)	Macollamiento (20d)	Elongación de tallo (15d)	Espigazón (10d)	Floración (10d)	
					Estado Lechoso (10d)	Estado panizo (10d)	
						Maduración (10d)	
	Temperatura Óptima (°C)	20 - 35	25 - 30	25 - 30	25 - 30	25 - 30	25 - 30
	Temperatura Crítica (°C)	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >
	Humedad óptima (%)	80 - 85	80 - 85	80 - 85	80 - 85	80 - 85	80 - 85
	Déficit hídrico	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Tolerante
Periodo Vegetativo (dds)	0	30	60	90	120	150	

Fuente: Estación El Espinal - 000340; Tipo: Convencional meteorológica, Latitud: 6°49'32", Longitud: 79° 12' 59". Departamento: Lambayeque, Prov. Chiclayo, Dist. Oyotun. ([www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe))  
Elaboración: MINAG – DGCA – DIA.

El arroz necesita para germinar un mínimo de 10 a 13 °C, considerándose su óptimo entre 30 y 35 °C. Por encima de 40 °C no se produce la germinación. El crecimiento del tallo, hojas y raíces tiene un mínimo exigible de 7 °C, considerándose su óptimo en los 23 °C. Con temperaturas superiores a ésta, las plantas crecen más rápidamente, pero los tejidos se hacen demasiado blandos e inconsistentes, siendo más susceptibles a los ataques de enfermedades. El mínimo de temperatura para florecer se considera de 15 °C. El óptimo de 30 °C. Por encima de los 50 °C no se produce la floración. Las temperaturas altas de la noche intensifican la respiración de la planta, con lo que el consumo de las reservas acumuladas durante el día por la función clorofílica es mayor. Por esta razón, las temperaturas bajas durante la noche favorecen la maduración de los granos.

## Requerimientos climáticos del mango

Variedades:

Haden, Kent, Tommy Atkins, Criollo

Meses	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Estados Fenológicos	PODA	BROTACION								PINTA			
				DESARROLLO FRUAR	FLORACION		CUAJADO			CRECIMIENTO DE FRUTOS		COSECHA	
Temperatura Óptima (°C)	22 - 27	22 - 27	22 - 27	22 - 27	22 - 27	22 - 27	22 - 27	22 - 27	22 - 27	22 - 27	22 - 27	22 - 27	22 - 27
Temperatura Crítica (°C)	< 18 a 35 >	< 18 a 35 >	< 18 a 35 >	< 12 a 35 >	< 12 a 35 >	< 12 a 35 >	< 12 a 35 >	< 12 a 35 >	< 12 a 35 >	< 20 a 30 >	< 20 a 30 >	< 20 a 30 >	< 20 a 30 >
Humedad óptima (%)	80 - 85	80 - 85	80 - 85	80 - 85	80 - 85	80 - 85	80 - 85	80 - 85	80 - 85	80 - 85	80 - 85	80 - 85	45 - 85
Déficit hídrico	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante
Periodo Vegetativo	30	60	60	120	180	180	240	240	300	300	300	330	330
Periodo x Fase (días)	0	30	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60	30

Fuente: Estación Morropón 000235; Tipo: Convencional meteorológica, Latitud: 5° 11' 1", Longitud: 79° 59' 1". Departamento: PIURA, Prov. Morropón, Dist. Morropón ([www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe))  
Elaboración: MINAG – DGCA – DIA.

La temperatura es un factor que interviene en la viabilidad del polen, temperaturas bajas menores de 10 °C y mayores de 33 °C, afectan la vida del polen, siendo esta una de las posibles razones del bajo cuaje de frutos, que muestran algunas de las variedades comerciales que son de origen subtropical. Temperaturas altas durante la noche (28-32 °C) hacen que la fruta sea dulce y madure bien, pero los días calurosos y las noches frescas (12 a 20 °C), al parecer, ayudan a que la fruta desarrolle un color más atractivo.

## Requerimientos climáticos del plátano

Variedades:

Seda (Cavendish valery y Gros michel), Bellaco, Inguiri, Isla, Biscochito y Capirona.

Siembra: primavera; variedad: Cavendish Valery

Meses		Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
Estados Fenológicos	Ciclo Vegetativo	Crecimiento y desarrollo de hojas funcionales, del corno, pseudotallo, raíces												
		Etapa de formación de hojas funcionales												
		Etapa de formación de retoños												
		Inducción, diferenciación y crecimiento del tallo floral												
	Ciclo Reproductivo	Brotos (37 dds) Desarrollo de hojas funcionales		INFLORESCENCIA (145 dds) Ahiamiento y desarrollo del pseudotallo			FLORACION (175 dds)			Fructificación (205 dds)		Maduración (250 dds)		Cosecha (300 dds)
Temperatura Óptima (°C)		22 - 24	25 - 30	25 - 30	25 - 30	25 - 30	25 - 30	25 - 30	25 - 30	25 - 30	25 - 30	22 - 24		
Temperatura Crítica (°C)		< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	
Humedad óptima (%)		> 80	> 80	> 80	> 80	> 80	> 80	> 80	> 80	> 80	> 80	> 80	> 80	
Deficit hídrico		Tolerante	Tolerante	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Tolerante	Tolerante	
Periodo Vegetativo		0	61	122	183	244	305	336						
Periodo x Fase (días)		28	61	61	61	61	61	61	61	61	61	31	31	

Fuente: Estación Mallares - 000208; Tipo: Convencional meteorológica, Latitud: 4°51'51", Longitud: 80° 44' 44".  
Departamento: PIURA, Prov. Sullana, Dist. Marcavelica. ([www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe))  
Elaboración: MINAG – DGCA – DIA.

Los bananos son propios de regiones tropicales y subtropicales, y rara vez dan buenos resultados fuera de la banda comprendida entre los 30° N y 30° S. Algunos cultivos están adaptados a altitudes de hasta 2,300 msnm, pero la mayoría no prospera a más de 600 m de altitud. La temperatura óptima para la floración ronda los 27 °C, y el crecimiento de los frutos se beneficia de una ligeramente superior. Por encima de los 37 °C las hojas padecen quemaduras y los frutos se deforman; por debajo de los 16 °C el ritmo de desarrollo se reduce sensiblemente, dando lugar a la aparición de una hoja por mes en lugar del período óptimo de una por semana. Por debajo de los 10 °C, la planta detiene su crecimiento por completo, y el desarrollo de los frutos se aborta. Aún breves accesos de frío pueden matar las inflorescencias, ocasionar la podredumbre de los frutos ya presentes o abortar su desarrollo, dando lugar a frutos pequeños, de color verde gris y sabor débil.

## Requerimientos climáticos de la vid

Variedades:

Italia, Cabernet, Moscatel, Red Globe, Quebranta

Ciclo vegetativo y reproductivo; Var. Red Globe

Meses		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Estados Fenológicos	Ciclo Vegetativo	Reposo invernal		Crecimiento de los órganos vegetativos			Agostamiento				Reposo invernal		
	Ciclo Reproductivo	Lloros	Desbore	Crecimiento de los órganos reproductores			Parada crecimiento	Maduración		Caida de hojas			
						Floración		Envero		Madurez			
Temperatura Óptima (°C)		20 - 25	20 - 25	20 - 25	20 - 25	20 - 25	20 - 25	20 - 25	20 - 25	20 - 25	20 - 25	20 - 25	20 - 25
Temperatura Crítica (°C)		< 10 a 28 >	< 10 a 28 >	< 10 a 28 >	< 10 a 28 >	< 10 a 28 >	< 10 a 28 >	< 10 a 28 >	< 10 a 28 >	< 10 a 28 >	< 10 a 28 >	< 10 a 28 >	< 10 a 28 >
Humedad óptima (%)		65 - 70	65 - 70	65 - 70	65 - 70	65 - 70	65 - 70	65 - 70	65 - 70	65 - 70	65 - 70	65 - 70	65 - 70
Déficit hídrico		Tolerante	Tolerante	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante
Periodo Vegetativo		120	181	242	303	365	61	62	61	92	31		
Periodo x Fase (días)		28	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	31

Fuente: Estación Tacama 000794; Tipo: Convencional meteorológica, Latitud: 13°59'1", Longitud: 75° 45' 1".

Departamento: ICA, Prov. Ica, Dist. Salas ([www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe))

Elaboración: MINAG – DGCA – DIA.

La vid, requiere de un clima tropical y sub-tropical, que posean temperaturas entre los 7 °C y 25 °C con una humedad relativa de 70% u 80%, no obstante que se adapta a muy variados climas, para prosperar mejor necesita de veranos largos, desde tibios hasta calientes y secos, e inviernos frescos. No prospera bien en climas con veranos húmedos, debido a su gran susceptibilidad a enfermedades criptogámicas (*hongos*). Las temperaturas demasiado altas (30-34 °C), especialmente si van acompañadas de sequedad, viento caliente y seco, son temperaturas que queman hojas y racimos.

## Requerimientos climáticos del Café

Variedades:

Arábigos (Típica, Caturra, Catimores, Pache y Bourbon) y Robusta.

Ciclo vegetativo y reproductivo; Var. Típica.

Meses		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Estados Fenológicos	Ciclo Vegetativo	Crecimiento vegetativo					Crecimiento vegetativo						
		Crecimiento de hojas					Reposo - Poda		Formación de yemas foliares				
Ciclo Reproductivo		Crecimiento de los órganos reproductivos					Crecimiento de los órganos reproductivos						
		Llenado de granos	Maduración de frutos					Inducción	Botones florales y Floración				Llenado de granos
			Cosecha comercial										
Temperatura Óptima (°C)		18 - 22	18 - 22		18 - 22		18 - 22		18 - 22		18 - 22		18 - 22
Temperatura Crítica (°C)		< 15 a 28 >	< 15 a 28 >		< 15 a 28 >		< 15 a 28 >		< 15 a 28 >		< 15 a 28 >		< 15 a 28 >
Humedad óptima (%)		> 85	> 85		> 85		> 85		> 85		> 85		> 85
Déficit hídrico		Tolerante	Tolerante		Sensible		Sensible		Sensible		Sensible		Tolerante
Periodo Vegetativo		182	243		304		365		62		123		154
Periodo x Fase (días)		28	61		61		61		62		61		31

Fuente: Estación Villa Rica 005572; Tipo: Convencional meteorológica, Latitud: 10°47'30", Longitud: 75° 14' 50". Departamento: Pasco, Prov. Oxapampa, Dist. Villa Rica ([www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe))

Elaboración: MINAG – DGCA – DIA.

El clima de la selva tropical, área donde se cultiva el café, es variable según zonas cafetaleras, debido a la combinación de diversos factores; entre los cuales tenemos, altitud, nubosidad, precipitación, radiación solar, etc. Los factores climáticos considerados como los más determinantes para un buen desarrollo de las plantaciones de café son la temperatura y la precipitación. Las temperaturas medias exigidas para un mejor crecimiento y desarrollo de las variedades de café cultivado, están en el rango de 18 a 22 °C, este factor climático incide en el desarrollo fenológico del cultivo. El comportamiento de la precipitación (principalmente lluvias) redonda su importancia por ser la fuente de abastecimiento de agua para la humedad del suelo. Es importante que las precipitaciones tengan una buena distribución para satisfacer los requerimientos de agua de la planta en las etapas de floración, llenado de grano y cosecha.

## Requerimientos climáticos del Limón

Variedades: Sutil, Tahiti

Etapa de mantenimiento; var. Sutil

Meses		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Estados Fenológicos	Ciclo Vegetativo	Crecimiento y desarrollo de hojas, tallos y raíces											
	Ciclo Reproductivo			HINCHAZÓN BOTÓN FLORAL	APERTURA DE BOTÓN FLORAL	FLORACIÓN	FRUCTIFICACIÓN		MADURACIÓN		COSECHA COMERCIAL		
Temperatura Óptima (°C)		23 - 30		23 - 30		23 - 30		23 - 30		23 - 30		23 - 30	
Temperatura Crítica (°C)		< 13 a 35 >		< 13 a 35 >		< 13 a 35 >		< 13 a 35 >		< 13 a 35 >		< 13 a 35 >	
Humedad óptima (%)		65 - 70		65 - 70		65 - 70		65 - 70		65 - 70		65 - 70	
Déficit hídrico		Tolerante		Sensible		Sensible		Sensible		Sensible		Tolerante	
Período Vegetativo		61		122		183		244		306		365	
Período x Fase (días)		61		61		61		61		62		59	

Fuente: Estación Chulucanas 000255; Tipo: Convencional meteorológica, Latitud: 5°06'06", Longitud: 80° 10' 10". Departamento: PIURA, Prov. Morropón, Dist. Chulucanas ([www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe))

Elaboración: MINAG – DGCA – DIA.

La humedad excesiva es causa de enfermedades y con frecuencia de la muerte de la planta. En general, las temperaturas óptimas para el cultivo de los cítricos son las comprendidas entre 23 °C y 30 °C. El límite de resistencia al frío depende del estado fisiológico de las plantas en la época de temperaturas más bajas, del órgano considerado, de la especie y la variedad y de la duración del periodo de frío. La planta puede morir a -8 °C en el limonero. Las temperaturas comprendidas entre 0 y 12 °C ejercen un efecto muy importante sobre la calidad de las frutas; si se mantienen siempre por encima de los 12 °C, se modificará la coloración y el equilibrio entre los azúcares y la acidez, por esta razón las naranjas permanecen verdes en las regiones de clima tropical. El límite superior de temperatura se calcula en 36 °C. Mayor temperatura ira en el detrimento del fruto.

## Requerimientos climáticos de la caña de azúcar

Variedades:

H32 – 8560, H37 – 1933, H38 – 2915, H39 – 5803, H44 – 3098

Ciclo vegetativo y reproductivo; var. H32 - 8560.

Meses	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
Estados Fenológicos (Fase/días)	G (7 d)												
		Crecimiento (35 dds)											
			AHUJAMIENTO (Macollaje) (120 dds)										
					ELONGAMIENTO (Crecimiento del tallo) (270 dds)								
									Inflorescencia y Floración				
										MADURACION (330 dds)			
												COSECHA (360 dds)	
	Temperatura Óptima (°C)	30 - 34	30 - 34	30 - 34	30 - 34	30 - 34	30 - 34	30 - 34	30 - 34	21 - 25	21 - 25	18 - 20	18 - 20
	Temperatura Crítica (°C)	< 25 a 38 >	< 25 a 38 >	< 25 a 38 >	< 25 a 38 >	< 25 a 38 >	< 25 a 38 >	< 25 a 38 >	< 25 a 38 >	< 18 a 30 >	< 18 a 30 >	< 13 a 26 >	< 13 a 26 >
	Humedad Óptima (%)	80 - 85	70 - 85	70 - 85	75 - 85	75 - 85	75 - 85	75 - 85	75 - 85	45 -65	45 -65	45 -65	45 -65
	Déficit hídrico	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante
	Periodo Vegetativo	30	61	91	122	153	181	212	242	273	303	334	365

Fuente: Estación Cartavio 000345; Tipo: Convencional meteorológica, Latitud: 7°53'01", Longitud: 79° 13' 01".

Departamento: La Libertad, Prov. Ascope, Dist. Chicama ([www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe))

Elaboración: MINAG – DGCA – DIA.

El crecimiento está directamente relacionado con la temperatura. La temperatura óptima para la brotación (germinación) de los esquejes es 32 °C a 38 °C. La germinación disminuye bajo 25 °C, llega a su máximo entre 30 - 34°C, se reduce por sobre los 35 °C y se detiene cuando la temperatura sube sobre 38°C. Temperaturas sobre 38°C reducen la tasa de fotosíntesis y aumentan la respiración. Por otro lado, para la maduración son preferibles temperaturas relativamente bajas, en el rango de 12-14 °C, ya que ejercen una marcada influencia sobre la reducción de la tasa de crecimiento vegetativo y el enriquecimiento de azúcar de la caña.

## Requerimientos climáticos del maíz

Variedades:

Marginal T-28 Cargill, Dekalb y Pioneer

Siembra: Primera; variedad: Dekalb

Meses	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Estados Fenológicos (Fase/días)	G (7d)	Apación de hojas (39 d)	Espiga (10)	Panaja (10)	Maduración Lechosa (12d)	Maduración postesa (20d)
Temperatura Óptima (°C)	21 - 25	21 - 25	21 - 25	21 - 25	21 - 25	21 - 25
Temperatura Crítica (°C)	< 15 a 35 >	< 10 a 35 >	< 10 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >
Humedad óptima (%)	80 - 85	80 - 85	80 - 85	45 - 65	45 - 65	45 - 65
Déficit hídrico	Tolerante	Tolerante	Sensible	Sensible	Sensible	Tolerante
Periodo Vegetativo (dds)	20	50	80	110	140	150

Fuente: Estación Alcantarilla - 000501; Tipo: Convencional meteorológica, Latitud: 11°03'01", Longitud: 77° 33' 01".

Departamento: LIMA, Prov. Huaura, Dist. Huaura. ([www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe))

Elaboración: MINAG – DGCA – DIA.

Para la siembra del maíz es necesaria una temperatura media del suelo de 10 °C, y que ella vaya en aumento. Para que la floración se desarrolle normalmente conviene que la temperatura sea de 18 °C como mínimo. Por otra parte, el hecho de que deba madurar antes de los fríos hace que tenga que recibir bastante calor. De todo esto se deduce que es planta de países cálidos, con temperatura relativamente elevada durante toda su vegetación.

La temperatura más favorable para la nascencia se encuentra próxima a los 15 °C. En la fase de crecimiento, la temperatura ideal se encuentra comprendida entre 24 y 30 °C. Por encima de los 30°C se encuentran problemas en la actividad celular, disminuyendo la capacidad de absorción de agua por las raíces. Las noches cálidas no son beneficiosas para el maíz, pues es la respiración muy activa y la planta utiliza importantes reservas de energía a costa de la fotosíntesis realizada durante el día. Si las temperaturas son excesivas durante la emisión de polen y el alargamiento de los estilos pueden producirse problemas.

## Requerimientos climáticos de la papa

Variedades: Tomasa, Canchán, Unica, Huayro, Amarilis

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Estados Fenológicos (Fase/días)	Emergencia (12dds)					
		Desarrollo del tallo (50 dds)				
			Tuberación y Floración (100 dds)			
				Desarrollo de Tuberculos (120 dds)		
					COSECHA (140 dds)	
Temperatura Óptima (°C)	18 - 24	18 - 22	18 - 22	18 - 22	18 - 22	18 - 22
Temperatura Crítica (°C)	< 14 a 30 >	< 14 a 30 >	< 14 a 30 >	< 14 a 30 >	< 13 a 28 >	< 13 a 28 >
Humedad óptima (%)	80 - 85	80 - 85	80 - 85	80 - 85	80 - 85	80 - 85
Déficit hídrico	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Tolerante
Periodo Vegetativo (dds)	0	30	60	90	120	140

dds: días después de la siembra.

Fuente: Estación Pampa de Majes 000805; Tipo: Convencional meteorológica, Latitud: 16°19'40", Longitud: 72°12' 39". Departamento: Arequipa, Prov. Arequipa, Dist. San Isabel de Sigwas ([www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe))

Elaboración: MINAG – DGCA – DIA.

Es esencialmente un "cultivo de clima templado", para cuya producción la temperatura representa el límite principal: las temperaturas inferiores a 10° C y superiores a 30° inhiben decididamente el desarrollo del tubérculo, mientras que la mejor producción ocurre donde la temperatura diaria se mantiene en promedio de 18° a 20° C.

El tubérculo en latencia, inicia su brotación y emergencia en forma lenta a 5 °C y se maximiza a los 14-16 °C. Esto es importante al considerar la época de plantación ya que esta se debe iniciar cuando la temperatura del suelo haya alcanzado por lo menos 7-8° C. La respuesta fotoquímica a la temperatura tiene estrecha relación con la intensidad lumínica. Así, cuando esta última es alta (sobre 50.000 lux) la fotosíntesis neta se optimiza en altas temperaturas.

## Requerimientos climáticos del cacao

Variedades: Criollo, germoplasma de cacao blanco de Piura compuesto por 24 accesiones

Meses	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Estados Fenológicos	Crecimiento vegetativo						Crecimiento vegetativo					
	Crecimiento de hojas				Reposo - Poda		Formación de yemas foliares					
Ciclo Reproductivo	Maduración de frutos			Inducción			Botones florales y Floración			Fructificación (Llenado de Mazorca)		
	Cosecha											
Temperatura Óptima (°C)	22 - 25	22 - 25	22 - 25	22 - 25	22 - 25	22 - 25	22 - 25	22 - 25	22 - 25	22 - 25	22 - 25	22 - 25
Temperatura Crítica (°C)	< 17 a 32 >	< 17 a 32 >	< 17 a 32 >	< 17 a 32 >	< 17 a 32 >	< 17 a 32 >	< 17 a 32 >	< 17 a 32 >	< 17 a 32 >	< 17 a 32 >	< 17 a 32 >	< 17 a 32 >
Humedad óptima (%)	> 85	> 85	> 85	> 85	> 85	> 85	> 85	> 85	> 85	> 85	> 85	> 85
Déficit hídrico	Tolerante	Tolerante	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Tolerante	Tolerante
Periodo Vegetativo	182	243	304	365	62	123	154					
Periodo x Fase (días)	28	61	61	61	61	62	61	61	61	61	61	31

El cacao es un cultivo que se encuentra en la parte baja de la vertiente occidental de los andes, pero se ha desarrollado básicamente en la selva peruana entre los 300 y 900 m.s.n.m. Se menciona que prefiere zonas de climas cálidos y húmedos y que no tengan una estación seca prolongada tropical, crece entre 26° latitud norte y 26° latitud sur.

La temperatura es un factor de mucha importancia debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación del cultivo de cacao. La temperatura media anual (óptima) debe ser alrededor de los 25°C (máx. 32 °C y mín. 23 °C). El efecto de temperaturas bajas se manifiesta en la velocidad de crecimiento vegetativo, desarrollo de fruto y en grado en la intensidad de floración (menor intensidad). Así mismo, controla la actividad de las raíces y de los brotes de la planta. La luz es otro de los factores ambientales de importancia para el desarrollo del cacao especialmente para la fotosíntesis, la cual ocurre a baja intensidad aún cuando la planta este a plena exposición solar.

## Requerimientos climáticos del frijol

Variedad: CAUPÍ

**Temperatura:** El frijol caupi puede prosperar entre los 18 °C y 40 °C, con un rango óptimo entre 20 °C y 35 °C. No *tolera las heladas* y las temperaturas mayores a 40 °C afectan el cuajado de las flores y el desarrollo de las vainas. Temperaturas menores de 18 °C afectan el crecimiento de la planta. La temperatura óptima del suelo para una adecuada germinación es de 21 °C.

**Luminosidad:** Una buena luminosidad favorece el cuajado de los frutos y fortalece el aumento de la producción. El fotoperíodo óptimo para la inducción de la floración es de 8 a 14 horas. La reducción de la luz propicia un desarrollo achaparrado o rastrero de la planta, con un efecto negativo en los rendimientos.

**Humedad:** Es resistente a la sequía y una excesiva humedad ambiental favorece la proliferación de enfermedades. Asimismo puede ocasionar el manchado de los granos cuando las cosechas coinciden con las épocas de alta humedad o lluvias. La humedad del suelo es un factor importante en las primeras etapas de desarrollo de las plantas y su falta o exceso en la floración ocasiona caída de flores, reduciendo la producción significativamente.





Especies vegetales nativas con gran potencial de uso en la región de Piura

Especie		Categoría Botánica	Distribución		Nivel de asilvestramiento-cultivo	Parte utilizada	Uso tradicional por la población local	Potencialidad (posibles usos)	Prioridad			Observaciones
Nombre común	Nombre científico		Altitudinal m.s.n.m.	Espacial					1	2	3	
Méjico, Agave	Agave americana L. (Agavaceae)	Suculenta	2000-3400	Huancabamba ( Sondor y Sondorillo) Ayavaca (Altos de Frías y Socchabamba)	Semicultivada	Hojas (pencas) Flores	Chicha Miel Escaleras Cercos productivos Leña (pencas) Ecurtido(flores)	Licor "tequila"	X			
Chirimoya	Annona cherimola Miller (Annonaceae)	Frutal	800-2200	Ayavaca (Montero, Jililí, Sícchez, Suyo, Frías) Morropón (Chalaco, Santa Catalina, Yamango)	Semicultivada	Frutos	Fruta fresca	Fruta seleccionada Mermeladas	X			
Achiote	Bixa orellana L. (Bixaceae)	Frutal	400-1400	Morropón (Chulucanas) Ayavaca (Montero, Jililí, Sícchez)	Semicultivada	Semillas	Condimento	Tinte natural		X		Planta usada también con fines medicinales
Tuna	Opuntia ficus indica (L.) Miller (Cactaceae)	Frutal	200-3000	Ayavaca (Altos de Frías, Oxahuay-Sícchez) Huancabamba (Sondorillo, Huarmaca)	Cultivo comercial en Oxahuay Silvestre	Frutos	Hospedero de la cochinilla Fruta fresca	Tintes naturales		X		
Chicope	Carica pubescens leene et K. Koch (Caricaceae)	Frutal	1800-2800	Ayavaca (Ayavaca, Frías, Montero), Morropón ( Santo Domingo, Chalaco)	Silvestre	Frutos	Fruta fresca	Fruta seleccionada Mermeladas	X			Escasa, en peligro de extinción
Babaco	Carica pentagona (caricaceae)	Frutal	800-1500	Huancabamba (Carmen de la Frontera) y Ayavaca (Espíndola)	Silvestre	Frutos	Fruta	Fruta seleccionada		X		Escasa, en peligro de extinción
Mataperro	Cassia otomaria L. (Fabaceae)	Forestal	300-1000	Bosque Seco Ecuatorial	Silvestre	Ramas y flores		Insecticida			X	Varias especies del Género Cassia
Pajul de comer, Pashul	Erythrina edulis var. Triana ex Micheli ( Fabaceae)	Frutal-forestal	1200-2500	Ayavaca (Ayavaca, Frías) Morropón ( Chalaco, Santo Domingo, Yamango)	Semicultivada	Frutos	Semillas	Harinas feculentas	X			En peligro de extinción

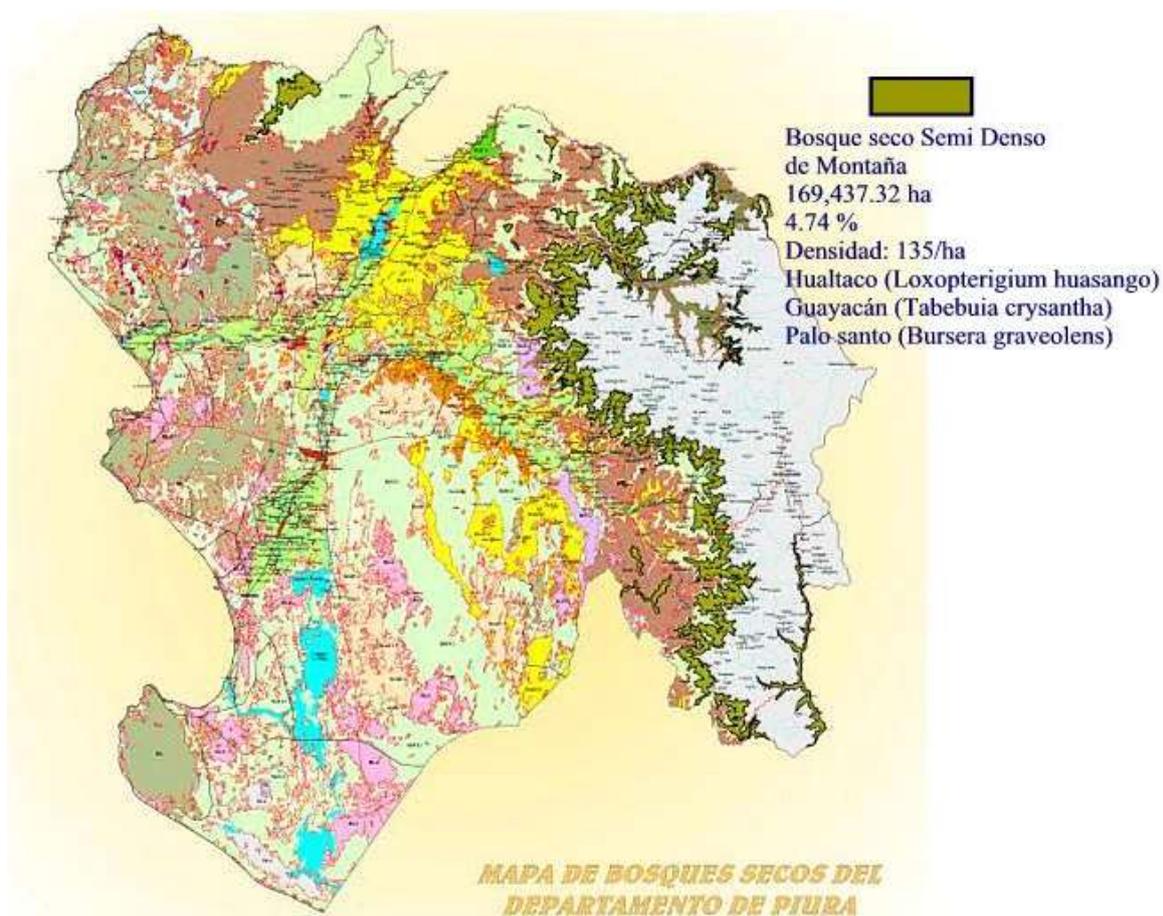
Frijol toda la vida	<i>Phaseolus polyanthus</i> Greenman	Herbácea trepadora	1500-2500	Frías, Santo Domingo, Chalaco, Yamango, Canchaque, Montero	Silvestre	frutos	Semillas	Semillas	X		En peligro de extinción
Vilco, Willka	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Fabaceae)	Forestal	1400-2200	Ayavaca (Microcuencas de Tomayacu y Aranza)	Silvestre	Corteza y ramas	Curtiembres para talabartería	Taninos		X	Especie amenazada por deforestación
Arrayán	<i>Eugenia myrobalana</i> D.C. (Myrtaceae)	Forestal	1000-1500	Ayavaca (Frías, Sapolilla, Pacaipampa) Morropón (Santo Domingo, Chalaco, Santa Catalina, Yamango) Huancabamba (Canchaque, El Faique, Lalaquiz)	Silvestre	Frutos	Frutos comestibles	Fruta seleccionada		X	
Caña de Guayaquil	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth (Poaceae)	Forestal	500-1500	Ayavaca (Montero, jililí, Sícchez), Morropón (Santo Domingo, Chalaco, Santa Catalina, Yamango), Huancabamba (Canchaque, El Faique, Lalaquiz)	Cultivada	Tallos	Tallos	Tallos selectos, mueblería cestería		X	
Zuro	<i>Chusquea scandens</i> Kunth (Poaceae)	Forestal	2000-2800	Montero, Frías, Ayavaca	Silvestre	Tallos	Tallos en construcciones rurales	Tallos selectos, mueblería, ebanistería	X		Se encuentra en abundancia el piso altitudinal indicado.
Lúcuma	<i>Pouteria lucuma</i> (R&P) Kuntze (Sapotaceae)	Frutal	1200-2800	Ayavaca (Montero, Suyo, Jililí, Sícchez, Ayavaca) Morropón (Chalaco, Santo Domingo), Huancabamba (Canchaque, Lalaquiz, Huancabamba)	Semicultivada	Frutos	Fruta fresca	Fruta fresca seleccionada Harinas	X		Variabilidad de frutos
Sapote	<i>Quararibea cordata</i> (Bombacaceae)	Frutal	800-1200	Huancabamba (Carmen de la Frontera)	Semicultivada	frutos	Fruta fresca	Fruta fresca seleccionada		X	
Naranjilla, Lulo	<i>Solanum quitoense</i> (Solanaceae)	Frutal	800-1500	Huancabamba (Carmen de la Frontera)	Semicultivada	frutos	Fruta fresca	Fruta fresca seleccionada		X	Fácil propagación

Tomate de árbol	Cyphomandra betacea (Cav.) Sendt (Solanaceae)	Frutal	1500-2500	Santo Domingo	Semicultivada	frutos	Fruta fresca	Fruta fresca Conservas		X	Fácil propagación, Sistemas agroforestales
Suburrón, tomatillo	Physalis peruviana L. (Solanaceae)	Herbácea	1800-2500	Ayavaca (Frías) Huancabamba	Silvestre	Frutos	Frutitos	Fruta seleccionada Mermeladas		X	En peligro de extinción
Arracacha, Raqacha	Arracacia xanthorryza Brankoft (Umbelliferae)	Herbácea	1400-2500	Ayavaca (Ayavaca, Montero, Sícchez, Sapillica) Morropón (Chalaco, Santo Domingo, Yamango) Huancabamba (Canchaque, Lalaquiz, Huncabamba, Carmen de la Frontera)	Cultivada en forma marginal	Raíz	Raíz comestible	Harinas		X	Varios ecotipos de raíces
Sango	Araceae	Herbácea	1200-1600	Frías	Silvestre	Rizomas	Rizoma comestible	Almidones		X	
Pituca	Colocasia esculenta (Araceae)	Herbácea	800-1800		Semicultivada	Rizoma	Rizoma comestible	Almidones		X	
Achira	Canna edulis Ker (Cannaceae)	Herbácea	1600-2400	Morropón (Santo Domingo, Chalaco, Yamango) Ayavaca (Ayavaca, Montero, Suyo, Sapillica) Huancabamba	Semicultivada	Raíz	Raíz comestible	Almidones		X	
Zambumba, chiclayo	Cucurbita filicifolia Bouché (Cucurbitaceae)	Herbácea	1800-2400	Ayavaca (Ayavaca, Frías, Sapillica, Suyo) Morropón (Chalaco, Santa Catalina, Santo Domingo) Huancabamba (Lalaquiz, Huancabamba, Carmen de la Frontera)	Semicultivada	Frutos	Fruto comestible conservas	Frutos selectos		X	

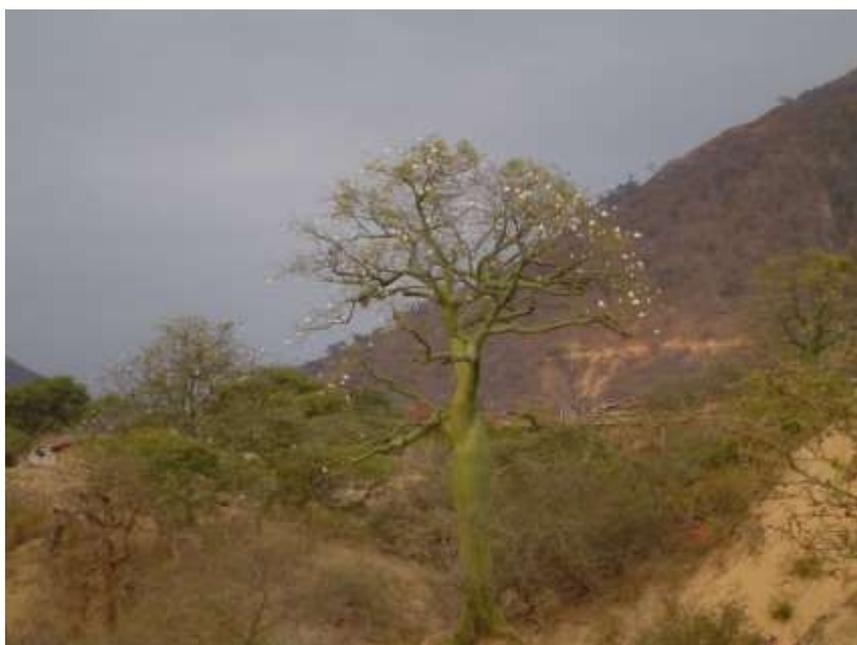
Yacón, Llakuma	Smallanthus sonchifolius  (Asteraceae)	Herbácea	1800- 2500	Ayavaca (Ayavaca, Frías Montero), Huancabamba (Huancabamba, Carmen de la Frontera)	Semicultivada	Raíz	Raíz comestible	Raíces seleccionada s Industria de dulcificantes	X		Propiedades antidiabéticas, rejuvenecedor de la piel, disminuye el nivel de triglicéridos en la sangre
-------------------	---	----------	---------------	---	---------------	------	-----------------	--	---	--	--

Fuente: Valladolid, B. 2010.

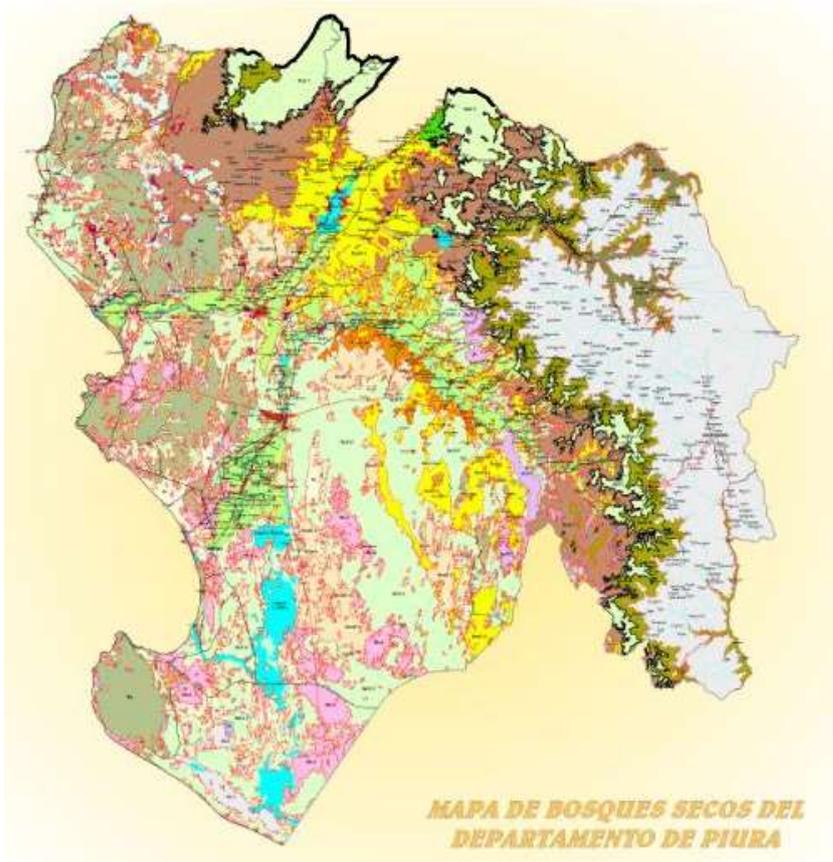
ANEXO 5: TIPOS DE BOSQUE o COMUNNIDADES FORESTALES DEL BOSQUE SECO



**INRENA - PROYECTO ALGARROBO**  
PIURA OCTUBRE 2003



Fotografía: F. Torres G.

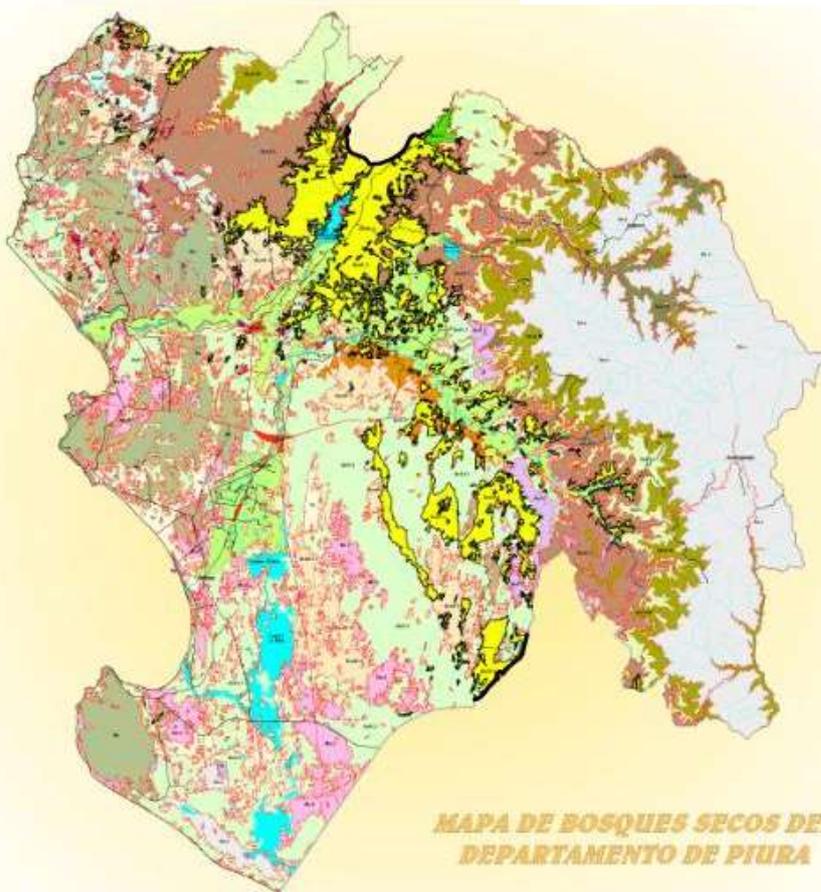


Bosque seco Denso de Colina  
 BsD  
 222,065.26 ha  
 6.20 %  
 Algarrobo (Prosopis)  
 Añalque (Coccoloba ruiziana)  
 Charán (Caesalpinea paipai)  
 Guayacán (Tabebuia crysanta)

**NRENA - PROYECTO ALGARROBO**  
 PIURA OCTUBRE 2003



Fotografía: F. Torres G.

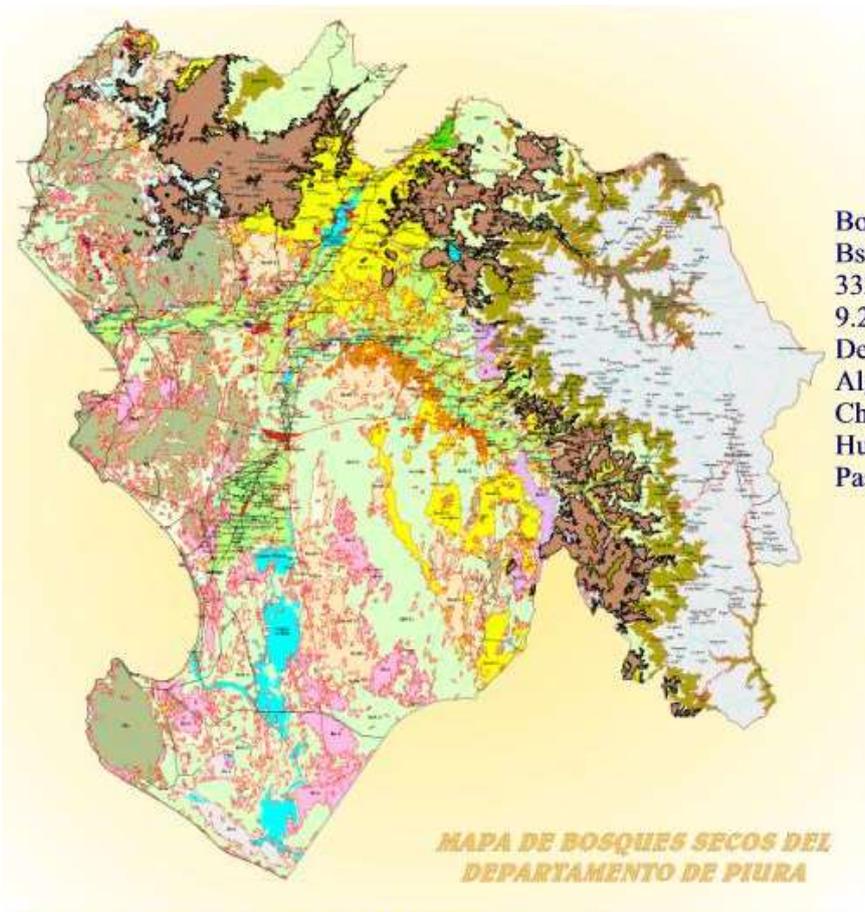


Bosque seco semi Denso de Llanura  
 BssD LI  
 257,661.08 ha  
 7.20 %  
 Densidad: 100 a 145 árboles/ha  
 Algarrobo (*Prosopis pallida*)  
 Sapote (*Capparis angulata*)

**INRENA - PROYECTO ALGARROBO**  
 PIURA OCTUBRE 2003



Fotografía: F. Torres G.



Bosque seco semi Denso de Colina  
 BssD C  
 332,348.59 ha  
 9.29 %  
 Densidad: 85 a 145 árboles/ha  
 Algarrobo (*Prosopis pallida*)  
 Charán (*Caesalpinia paipai*)  
 Hualtaco (*Loxopterigium huasango*)  
 Pasallo (*Eriotheca ruizii*)

**INRENA - PROYECTO ALGARROBO**  
 URA OCTUBRE 2003



Fotografía: F. Torres G.

