

CENTRO DE BIOCONOCIMIENTO

CIENCIA, TERRITORIO Y SABER ANCESTRAL PARA EL
FORTALECIMIENTO DE LA AGRICULTURA ANDINA

Hernán Benavides
Segundo Mora
Emma Cuaical
Julio Peña

Luis Balarezo
Haddy Jácome
José Ángel

Steven Ramos
Guillermo Jácome
Cindy López

Carlos Herrera
Nataly Coronel
Jeysonn Palma



Editorial
esprint
Impulsando el conocimiento y la innovación

Centro Experimental San Francisco de la Universidad Politécnica del Carchi

**Centro de bioconocimiento: ciencia,
territorio y saber ancestral para el
fortalecimiento de la agricultura andina**

Hernán Benavides¹, Segundo Mora¹, Emma Cuaical¹, Julio Peña¹, Luis Balarezo¹, Haddy Jácome¹, José Ángel¹, Steven Ramos¹, Guillermo Jácome¹, Cindy López¹, Carlos Herrera¹, Nataly Coronel¹, Jeysonn Palma¹

Afiliación de autores

¹Universidad Estatal Politécnica del Carchi

**Centro de bioconocimiento: ciencia,
territorio y saber ancestral para el
fortalecimiento de la agricultura andina.**

Editorial



Datos catalográficos

Benavides, Hernán; Mora, Segundo; Cuaical, Emma; Peña, Julio; Balarezo, Luis; Jácome, Haddy; Ángel, José; Ramos, Steven; Jácome, Guillermo; López, Cindy; Herrera, Carlos; Coronel, Nataly; Palma, Jeysonn

Centro de bioconocimiento: ciencia, territorio y saber ancestral para el fortalecimiento de la agricultura andina

Primera edición

Editorial Esprint, Ecuador, 2025

ISBN: 978-9907-0-0377-2

Formato: 21.5 x 27.9

Páginas: 142

Centro de bioconocimiento: ciencia, territorio y saber ancestral para el fortalecimiento de la agricultura andina

Hernán Benavides, Segundo Mora, Emma Cuaical, Julio Peña, Luis Balarezo, Haddy Jácome, José Ángel, Steven Ramos, Guillermo Jácome, Cindy López, Carlos Herrera, Nataly Coronel, Jeysonn Palma

Este libro fue arbitrado por dos pares externos expertos en el área mediante el sistema doble ciego.

Primera edición

© 2025 Esprint

Editorial Esprint

<https://editorial.esprint.tech>

Dirección: Pichincha y José de Orozco

Editado y publicado: Riobamba – Ecuador

Teléfono: +593998279014

Email: editorial@esprint.tech

Director editorial: Ing. Cristian Morales A., Mgs.

Corrección: M. Sc. Liuvan Herrera Carpio

Diagramación: Ing. Javier Intriago

Ilustración de portada: Ing. Pamela Buenaño

ISBN: 978-9907-0-0377-2

Riobamba, diciembre de 2025



La editorial Esprint, es miembro activo de la Cámara Ecuatoriana del Libro, Núcleo de Pichincha (Código de Registro: N.º 739)



DOI: [10.61347/ei-lib.9](https://doi.org/10.61347/ei-lib.9)

Esta obra está publicada en acceso abierto bajo la licencia Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0). Esta licencia permite descargar la obra y compartirla siempre y cuando se proporcione el crédito correspondiente, pero no pueden alterarla de ninguna manera ni usarla comercialmente. Esta obra no puede ser publicada por ninguna otra editorial sin la autorización expresa de la Editorial Esprint.

Se sugiere a los autores **NO IMPRIMIR** este documento, con la finalidad de mejorar la sostenibilidad ambiental del planeta.



Contribución

Autor	Contribución
Hernán Rigoberto Benavides Rosales	Prólogo; Importancia del bioconocimiento en contextos andinos: El rol de la UPEC en la provincia del Carchi; Introducción
Julio Jairo Peña Chamorro	Capítulo 1: Introducción al bioconocimiento en la sierra ecuatoriana
Luis Rodrigo Balarezo Urresta	Capítulo 2: Caracterización ecológica de los Andes ecuatorianos: enfoque en la provincia del Carchi
Emma Teresa Cuaical Galárraga	Capítulo 3: Cultivos emblemáticos y saberes locales
Segundo Ramiro Mora Quilismal	Gramíneas, hortalizas, tubérculos
Carlos David Herrera Ramírez	Frutales
Jeysonn Marcelo Palma Mera	Arbóreas
Guillermo Alexander Jácome Sarchi	Ornamentales
Haddy Daniela Jacome Lucero	Capítulo 4: Técnicas agrícolas sostenibles basadas en el bioconocimiento
Cindy Carolina López Guerrero	Capítulo 5: Calendario agrícola andino
Steven Stalin Ramos Romero	Capítulo 6: Producción agroecológica con enfoque de mercado local
José Alfonso Ángel Armas	Capítulo 7: Estudios de caso en comunidades andinas
Nataly Tatiana Coronel Montesdeoca	Capítulo 8: Desafíos y proyecciones del bioconocimiento agrícola

* Todos los autores escribimos, leímos y revisamos este libro.

Índice

PRÓLOGO	1
IMPORTANCIA DEL BIOCONOCIMIENTO EN CONTEXTOS ANDINOS: EL ROL DE LA UPEC EN LA PROVINCIA DEL CARCHI	3
INTRODUCCIÓN	6
AGRADECIMIENTOS.....	9
1 Introducción al bioconocimiento en la sierra ecuatoriana	12
1.1 Concepto de bioconocimiento y su relevancia en la agricultura	12
1.2 La cosmovisión andina y el conocimiento ancestral en la provincia	13
1.3 Biodiversidad agrícola en Carchi	16
1.4 Objetivos del libro.....	18
2 Caracterización ecológica de los Andes ecuatorianos: enfoque en la provincia del Carchi	20
2.1 Climas, suelos y pisos altitudinales	21
Climas	21
Suelos	22
Pisos altitudinales.....	22
2.2 Sistemas productivos tradicionales en la provincia del Carchi	23
2.3 Rol de la mujer y la comunidad en el manejo agroecológico.....	24
3 Cultivos emblemáticos y saberes locales.....	26
3.1 Gramíneas.....	26
Cultivo de maíz	27
Cultivo de trigo.....	29
Cultivo de cebada.....	31
Cultivo de avena.....	32
Cultivo de quinua.....	33

3.2	Hortalizas.....	34
	Cultivo de lechuga	35
	Cultivo de acelga	36
	Cultivo de nabo chino.....	37
	Cultivo de espinaca.....	38
	Cultivo de col o repollo	39
	Cultivo de nabo kale	40
	Cultivo de brócoli.....	41
	Cultivo de ajo	42
	Cultivo de cebolla larga.....	43
	Cultivo de arveja	44
	Cultivo del haba	46
	Cultivo de chocho.....	48
	Cultivo de lenteja.....	49
	Cultivo de garbanzo.....	50
	Cultivo de fréjol	52
	Cultivo de guandul	54
	Cultivo de chía.....	56
	Cultivo de linaza	58
3.3	Tubérculos y raíces	60
	Cultivo de papa	61
	Cultivo de oca	63
	Cultivo de melloco	65
	Cultivo de arracacha	66
	Cultivo de rábano.....	68
	Cultivo de remolacha.....	69
	Cultivo de zanahoria.....	71

3.4	Frutales.....	72
	Cultivo de tomate de árbol	73
	Cultivo de pepino.....	75
	Cultivo de taxo.....	76
	Cultivo de mora.....	77
	Cultivo de uvilla.....	79
	Cultivo de café	81
	Cultivo de durazno	83
	Cultivo de capulí	85
	Cultivo de babaco.....	86
	Cultivo de fresa.....	88
	Cultivo de claudia reina	89
	Cultivo de frambuesa	91
	Cultivo de almendro.....	92
3.5	Arbóreas.....	93
	Cultivo de aliso.....	94
	Cultivo de acacia	96
3.6	Medicinales.....	97
	Cultivo de ruda.....	98
	Cultivo de romero	99
	Cultivo de menta	100
	Cultivo de hierba buena	101
	Cultivo de sunfo	102
	Cultivo de orégano.....	103
	Cultivo de tomillo	104
	Cultivo de cedrón.....	105
	Cultivo de lavanda.....	106

Cultivo de llantén.....	107
Cultivo de congona	108
Cultivo de hierba mora.....	110
3.7 Ornamentales	111
Cultivo de gazania	112
Cultivo de caléndula	113
Cultivo de girasol	114
Cultivo de geranio.....	115
Cultivo de margarita de Canarias.....	116
Cultivo de kikuyo.....	117
Cultivo de trébol.....	119
4 Técnicas agrícolas sostenibles basadas en el bioconocimiento.....	121
4.1 Rotación y asociación de cultivos en sistemas andinos	121
4.2 Abonos verdes y compostaje tradicional	122
4.3 Manejo integrado de plagas con extractos naturales.....	123
4.4 Conservación de suelos: terrazas, barreras vivas y coberturas.....	124
5 Calendario agrícola andino	126
5.1 Influencia de la luna y el sol en la siembra y cosecha	126
5.2 Festividades agrícolas y saberes rituales.....	127
5.3 El calendario agroclimático y su uso en la toma de decisiones	127
6 Producción agroecológica con enfoque de mercado local	130
6.1 Agroindustria familiar y valor agregado	130
6.2 Ferias agroecológicas y circuitos cortos de comercialización	131
6.3 Certificación participativa campesina	132
6.4 Educación ambiental y agricultura en escuelas rurales	132
7 Estudios de caso en comunidades andinas.....	135
7.1 Carchi: Prácticas agroecológicas lideradas por mujeres	135

7.2	Carchi: desafíos y oportunidades en el cultivo de oca (<i>Oxalis tuberosa</i>), desde una perspectiva agroecológica y biocultural andina.....	136
7.3	Carchi: Resiliencia y sostenibilidad en la producción de melloco (<i>Ullucus tuberosus</i>) bajo un enfoque biocultural en las comunidades andinas	137
8	Desafíos y proyecciones del bioconocimiento agrícola	139
8.1	Cambio climático y resiliencia de sistemas ancestrales	139
8.2	Políticas públicas e incentivos para la agroecología.....	140
8.3	La tecnología apropiada y el diálogo de saberes	141
8.4	Hacia una soberanía alimentaria basada en la identidad cultural	141
Anexos.....		143
Referencias bibliográficas.....		145

PRÓLOGO

En la provincia del Carchi, al norte de Ecuador, convergen la riqueza agrobiológica de los Andes y el conocimiento ancestral de las comunidades campesinas. En este contexto, el Centro de Bioconocimiento del Centro Experimental San Francisco (CESF) de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) se consolida como un espacio técnico-científico que articula investigación aplicada, innovación agroecológica y diálogo de saberes con enfoque territorial. El presente libro técnico resulta de un esfuerzo colaborativo interinstitucional, desarrollado en el marco del Proyecto “Sello AFC”, que busca fortalecer las capacidades productivas, organizativas y comerciales de la Agricultura Familiar Campesina (AFC), a través del rescate de cultivos autóctonos, la revalorización de prácticas tradicionales y la incorporación de tecnologías apropiadas.

Esta publicación fue posible gracias al convenio suscrito entre la UPEC, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Gobierno Autónomo Descentralizado del Carchi (GAD Carchi) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), instituciones que comparten una visión de desarrollo rural sustentado en el conocimiento, la biodiversidad y la participación de los actores locales. En estas páginas se sistematizan experiencias agroecológicas orientadas a la conservación y

producción de cultivos nativos como papa, mashua, oca, melloco, quinua y chocho. Se abordan prácticas de manejo sostenible del suelo, producción con bioinsumos, conservación de semillas criollas, tecnologías limpias y procesos de investigación participativa desarrollados junto a productores de los cantones de la provincia.

Este libro constituye una herramienta para técnicos agropecuarios, agricultores, estudiantes, docentes y formuladores de políticas públicas. Al mismo tiempo, representa una apuesta por el fortalecimiento de sistemas agroalimentarios resilientes, culturalmente pertinentes y ecológicamente responsables. El CESF se proyecta como un referente regional agroecológico en formación, investigación y vinculación con la comunidad, al servicio de una agricultura con identidad, productiva y en armonía con la naturaleza.

Responsable Técnico: CESF-UPEC

PROYECTO: Plan de manejo para el desarrollo sostenible del Centro Experimental San Francisco-UPEC

Convenio interinstitucional:

- Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia del Carchi (GAD Carchi)
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

San Pedro de Huaca – Provincia del Carchi 2025

IMPORTANCIA DEL BIOCONOCIMIENTO EN CONTEXTOS ANDINOS: EL ROL DE LA UPEC EN LA PROVINCIA DEL CARCHI

En los territorios andinos del norte ecuatoriano, como la provincia del Carchi, el bioconocimiento se presenta como una herramienta estratégica para el fortalecimiento de la agricultura familiar campesina, la conservación de la biodiversidad agrícola y la revalorización de la cultura rural (Altieri & Toledo, 2011; Gallegos-Riofrío et al., 2024). Este concepto se refiere a la articulación entre saberes ancestrales, prácticas campesinas y conocimientos científicos aplicados al uso y manejo sustentable de los recursos biológicos (Leff, 2004). Desde este enfoque, la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), a través del Centro de Bioconocimiento del Centro Experimental San Francisco, ha impulsado procesos formativos, investigativos y de vinculación con la comunidad, que tienen como eje

central el rescate y la aplicación del bioconocimiento en contextos agroecológicos de altitud (UPEC, 2023).

La UPEC, con el acompañamiento de actores institucionales como el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Gobierno Autónomo Descentralizado del Carchi (GAD-Carchi) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), ha promovido la conservación, producción y valorización de cultivos andinos autóctonos como la papa nativa, la oca, el melloco, la mashua, el chocho y la quinua (INIAP, 2024; IICA, 2025). Estas especies no solo poseen un alto valor nutricional y adaptabilidad a condiciones agroclimáticas extremas, sino que representan un patrimonio cultural y genético clave para la región (Baca, 2022).

El bioconocimiento en estos cultivos se expresa en la selección y conservación de semillas, la asociación y rotación de cultivos, el uso tradicional de bioinsumos, el manejo del calendario lunar agrícola y la observación empírica del comportamiento de los suelos y del clima (Gallegos-Riofrío et al., 2024). Estas prácticas, construidas por generaciones, constituyen un saber local que ha garantizado históricamente la seguridad alimentaria de las comunidades altoandinas (Altieri et al., 1999). Frente a los desafíos actuales como el cambio climático, la erosión genética, la dependencia de insumos químicos y la homogeneización de la dieta rural, la integración del bioconocimiento en procesos académicos y técnicos fortalece modelos productivos sostenibles y contextualizados (Toledo & Barrera, 2008).

En este sentido, la labor de la UPEC se orienta a la formación de profesionales comprometidos con el desarrollo territorial, capaces de comprender, respetar y aplicar este saber ancestral en conjunto con la innovación científica (UPEC, 2023).

Además, la puesta en valor del bioconocimiento guarda implicaciones directas en la generación de valor agregado, la diferenciación de productos locales como los asociados al Sello de Agricultura Familiar Campesina (AFC) y la promoción de mercados alternativos con identidad territorial (Ministerio de Agricultura y Ganadería-Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, 2021). El bioconocimiento no es únicamente un legado del pasado, sino una herramienta viva y dinámica que, con el respaldo de instituciones como la UPEC, puede convertirse en motor del desarrollo agroecológico, educativo y económico del Carchi y de toda la región andina del Ecuador.

INTRODUCCIÓN

El presente libro es el resultado de un esfuerzo colectivo que articula producción académica, prácticas agroecológicas y compromiso territorial. Su elaboración se enmarca en las actividades del Centro de Bioconocimiento del Centro Experimental San Francisco de la UPEC, orientadas al fortalecimiento de los sistemas productivos de la Agricultura Familiar Campesina (AFC) en la región andina del norte del Ecuador.

Uno de los aspectos más relevantes de este proceso fue la participación activa de los estudiantes de la carrera de Agropecuaria, quienes intervinieron en prácticas productivas, ensayos experimentales, elaboración de bioinsumos, conservación de semillas nativas, manejo de suelos y monitoreo de variables agroecológicas. Estas actividades, desarrolladas bajo la guía de docentes y técnicos, favorecieron la articulación entre la formación teórica y la práctica aplicada, permitiendo situar el aprendizaje en contextos reales del cantón Huaca y fortaleciendo competencias técnicas, investigativas y comunitarias.

La ejecución de las acciones descritas fue posible gracias al apoyo institucional y financiero de actores estratégicos del desarrollo rural. Destaca la contribución del IICA, que mediante su Coordinación Carchi y el Proyecto “Sello

AFC” posibilitó la implementación del centro de bioconocimiento como un espacio de innovación, experimentación y transferencia tecnológica. La UPEC, por su parte, aportó infraestructura académica y logística, integrando al Centro Experimental San Francisco como un eje transversal para la formación técnica y el desarrollo de investigaciones aplicadas. A ello se sumó el acompañamiento de los técnicos zonales del MAG, quienes brindaron seguimiento en campo y procesos de capacitación orientados a fortalecer las capacidades productivas locales. Asimismo, la Prefectura del Carchi, a través del GAD provincial, apoyó con recursos logísticos e institucionales, mientras que el INIAP contribuyó con asistencia técnica especializada, material vegetal y asesoría en conservación de recursos genéticos nativos.

La convergencia de estos esfuerzos interinstitucionales permitió consolidar una propuesta formativa y técnica orientada al fomento de una agricultura basada en el bioconocimiento, la biodiversidad, la recuperación de saberes ancestrales y el uso sostenible de los recursos naturales. El presente libro constituye, en este sentido, una evidencia del potencial que emerge cuando la academia, la cooperación internacional, las instituciones públicas y las comunidades articulan objetivos comunes en torno al desarrollo rural sostenible.

En su fase conclusiva, esta obra formula un conjunto de propósitos que fundamentan su alcance académico y territorial. En primer lugar, plantea como objetivo central rescatar, valorar y difundir el conocimiento ancestral del pueblo Pasto relativo a los cultivos andinos tradicionales y a las prácticas agrícolas, espirituales y culturales asociadas a ellos, reconociendo su importancia para la construcción de modelos agroecológicos sostenibles en la provincia del Carchi.

Asimismo, propone documentar de manera sistemática las prácticas ancestrales vinculadas a cultivos como la papa, oca, melloco, mashua, chocho y quinua, así como analizar la cosmovisión andina y el calendario agrícola-ritual del pueblo Pasto, destacando su relación con los ciclos astronómicos y sus implicaciones en la organización social y productiva del territorio. Del mismo modo, busca fortalecer procesos educativos, investigativos y comunitarios que integren el bioconocimiento con los saberes ancestrales, promoviendo enfoques agroecológicos contextualizados, culturalmente pertinentes y sostenibles.

En conjunto, estos objetivos aspiran a consolidar una línea de trabajo que articule investigación, docencia y vinculación para contribuir a la revitalización del patrimonio agrícola ancestral y a la sostenibilidad de los sistemas productivos andinos en el norte del Ecuador.

AGRADECIMIENTOS

La culminación de este libro ha sido posible gracias al compromiso, apoyo y colaboración de múltiples personas e instituciones que han acompañado el proceso desde su concepción hasta su publicación. Expresamos nuestro profundo agradecimiento a la UPEC, en especial al Centro Experimental San Francisco, por facilitar el espacio académico, técnico y comunitario que hizo posible el desarrollo del Centro de Bioconocimiento con experiencias significativas autóctonas y prácticas agrícolas sustentables.

Reconocemos de manera especial el respaldo y la colaboración de las instituciones aliadas: el INIAP, el MAG, la Prefectura del Carchi y el IICA. Su aporte técnico, económico y logístico resultó fundamental para el fortalecimiento de los procesos formativos, investigativos y de vinculación territorial.

Agradecemos también a los docentes y especialmente a los estudiantes de la carrera de Agropecuaria de la UPEC, quienes participaron activamente en las prácticas de campo y en la recolección de saberes locales (señoritas Paola Isizán y Andréa Calderón) también en la sistematización de experiencias agroecológicas (M. Sc. Marcela Aceldo y M. Sc. Andrés Campoverde). Su entusiasmo, compromiso y espíritu colaborativo nutrieron este trabajo con una visión intergeneracional y territorial.

Nuestro más sincero reconocimiento a las familias campesinas y comunidades altoandinas de la zona de involucrados del Centro de Bioconocimiento de la provincia del Carchi, guardianas del conocimiento ancestral, quienes con generosidad compartieron semillas para el banco de germoplasma, sus saberes, vivencias y prácticas cotidianas que hoy constituyen la base viva de este documento. Finalmente, dedicamos este libro a todas las personas que creen en la posibilidad de construir una agricultura sustentable desde el respeto a la naturaleza, el diálogo de saberes y el compromiso con el territorio.

CAPÍTULO I

Introducción al bioconocimiento en la sierra ecuatoriana

1 Introducción al bioconocimiento en la sierra ecuatoriana

1.1 Concepto de bioconocimiento y su relevancia en la agricultura

El Centro de Bioconocimiento forma parte, a su vez, del Centro Experimental San Francisco de la UPEC. Se encuentra ubicado en el cantón San Pedro de Huaca, sector La Calera, con una altitud de 2834 msnm, al norte del valle interandino y en la zona de planificación 1 del Ecuador (Carchi, Esmeraldas, Imbabura y Sucumbíos), territorio fronterizo con Colombia. Los límites de la parroquia Huaca son: al norte el cantón Tulcán, al sur el cantón Montúfar, al este la provincia de Sucumbíos, al oeste el cantón Tulcán y el cantón Montufar.

El bioconocimiento integra saberes ancestrales sobre la biodiversidad, en torno a lo biológico, lo social y lo tradicional como base del buen vivir. Dichas sapiencias, transmitidas entre generaciones, forman parte del patrimonio agrícola y cultural, y resultan claves para una gestión sostenible del agroecosistema, mediante el uso de prácticas como el manejo orgánico del suelo, selección de semillas nativas

y control natural de plagas (Franco et al., 2016; Monterrubio-Solís et al., 2019; Parra-León et al., 2021).

Según Mera-Andrade et al. (2019), en los centros de bioconocimiento se preserva y promueve la agrobiodiversidad mediante acciones como la recuperación de semillas, días de campo, giras de observación y la investigación participativa. Asimismo, se combinan saberes ancestrales con conocimiento científico, estableciendo parcelas de cultivos diversos que incluyen especies andinas, gramíneas leguminosas, frutales y medicinales bajo prácticas agroecológicas que respetan el entorno y las costumbres locales.

1.2 La cosmovisión andina y el conocimiento ancestral en la provincia

En los territorios altoandinos del norte del Ecuador, como la provincia del Carchi, la cosmovisión andina constituye un sistema complejo de conocimientos, creencias y prácticas que articulan lo espiritual con lo productivo, lo simbólico con lo cotidiano. Esta cosmovisión se basa en una relación de reciprocidad y respeto con la Pachamama (Madre Tierra), y en una comprensión cíclica del tiempo, profundamente vinculada con los astros, los cerros tutelares (apus), el agua y los ritmos naturales (Toledo & Barrera, 2008).

Uno de los elementos más representativos de esta cosmovisión en el Carchi es el Sol Pasto, una expresión cultural, espiritual y agrícola presente en las comunidades del pueblo Pasto, quienes habitaron y aún perviven en las zonas de Tulcán, Huaca, Julio Andrade, Tufiño y otras localidades. El Sol Pasto no solo

simboliza la energía vital, sino que organiza el calendario agrícola y ritual de los pueblos originarios. Se relaciona directamente con los ciclos de siembra y cosecha, la fertilidad de los suelos, el comportamiento de las lluvias y el calendario lunar, interpretado como guía para la toma de decisiones productivas (Baca, 2022; Gallegos-Riofrío et al., 2024).

El conocimiento ancestral *sol pasto* incorpora prácticas como la observación astronómica empírica, la lectura del comportamiento de aves, insectos y neblina como señales climáticas, y la orientación de cultivos según la posición solar. El *Sol Pasto* tiene también una dimensión espiritual: representa el espíritu protector del territorio, al que se honra mediante ofrendas, danzas, ceremonias de agradecimiento y rituales agrícolas como el *Inti Raymi* (fiesta del sol), celebrada en los solsticios con profunda conexión comunitaria (Almeida et al., 2021).

En la provincia del Carchi, este legado se mantiene vivo en las prácticas de agricultores que combinan técnicas agroecológicas modernas con saberes tradicionales. Por ejemplo, en comunidades como Tufiño y El Ángel, se planifica la siembra de papa, mashua, oca y quinua de acuerdo con los movimientos solares, el comportamiento de la luna y las prácticas heredadas de sus abuelos. La selección de semillas, el uso de bioinsumos tradicionales y la construcción de terrazas también se fundamentan en conocimientos pasados de generación en generación.

La revitalización del *Sol Pasto* y del conocimiento ancestral ha cobrado fuerza en procesos educativos e investigativos liderados por instituciones como la UPEC, que a través de sus centros de investigación y vinculación promueve el diálogo entre ciencia y saberes locales. Este enfoque permite rescatar prácticas culturales valiosas y fortalecer sistemas productivos más sostenibles, resilientes y con identidad

territorial. La cosmovisión andina en el Carchi y en particular el legado del Sol Pasto representa una forma de entender la agricultura y la vida en armonía con el entorno. Reconocer y valorar este conocimiento es clave para avanzar hacia modelos de desarrollo rural sustentables, interculturales y respetuosos de la biodiversidad cultural.

Figura 1.

Sol pasto en CESF



Nota. Fuente: Redacción *Carchi al Instante* (2018).

El Sol Pasto, símbolo ancestral de los pueblos del norte andino, conecta al ser humano con la naturaleza. Con sus ocho puntas, refleja los puntos cardinales y organiza la vida cotidiana, como la construcción de viviendas orientadas al sol naciente para recibir su energía vital. A través de él, los pueblos Pasto regulaban sus ciclos agrícolas y espirituales. Este símbolo sigue vigente en el escudo de la UPEC, pues representa el vínculo entre la sabiduría ancestral y el conocimiento académico, inspirando a estudiantes y docentes a mantener viva la herencia cultural, reconociendo que aprender también es sembrar y cosechar, como lo hacían los antiguos pueblos con el sol como su guía.

En la cosmovisión andina del pueblo Pasto los solsticios y equinoccios poseían un profundo significado agrícola y espiritual. El solsticio de junio, vinculado al Inti Raymi, representaba el renacer de la energía solar, la fertilidad de la Pachamama y el agradecimiento por las cosechas, mientras que el de diciembre marcaba una etapa de reflexión y preparación para nuevos ciclos. Por su parte, los equinoccios de marzo y septiembre coincidían con las transiciones climáticas y guiaban la siembra de cultivos andinos. Estas fechas eran celebradas mediante rituales colectivos, limpias, ofrendas y prácticas de armonización con la naturaleza (Estrella et al., 2013; Basantes, 2025).

El calendario agrícola y ritual del pueblo Pasto se basa en la observación empírica del entorno, la relación con los astros y la transmisión oral de saberes. Más allá de su función productiva, representa un sistema integral de conocimiento ancestral, que conecta el tiempo, el territorio, la espiritualidad y la vida comunitaria. Hoy, este legado se reconoce como una fuente valiosa para el diseño de modelos agroecológicos sostenibles, interculturales y enraizados en la identidad de los pueblos andinos ecuatorianos.

1.3 Biodiversidad agrícola en Carchi

La biodiversidad agrícola es el resultado de una larga coevolución entre las comunidades humanas y su entorno natural, en la cual se han desarrollado, domesticado y conservado diversas especies y variedades vegetales adaptadas a condiciones agroclimáticas específicas. En la Sierra ecuatoriana, especialmente en la provincia del Carchi, esta biodiversidad constituye un patrimonio biocultural clave

para la seguridad alimentaria, la resiliencia ecológica y la identidad de los territorios andinos (Altieri et al., 1999); (INIAP, 2024).

El Carchi, con altitudes que oscilan entre los 2800 y los 4000 msnm, alberga una notable riqueza de cultivos andinos nativos y criollos, como la papa (*Solanum tuberosum* ssp. *andigenum*), la oca (*Oxalis tuberosa*), la mashua (*Tropaeolum tuberosum*), el melloco (*Ullucus tuberosus*), el chocho (*Lupinus mutabilis*), la quinua (*Chenopodium quinoa*), y variedades locales de maíz, cebada, haba y arveja. Estas especies presentan una alta adaptabilidad a condiciones de frío, suelos volcánicos, escasez hídrica y poseen un alto valor nutricional y genético (Baca, 2022; Lema, 2022).

La conservación de esta biodiversidad ha sido posible gracias al conocimiento ancestral de las comunidades campesinas e indígenas, quienes han preservado semillas nativas mediante sistemas tradicionales de selección, intercambio comunitario, almacenamiento en trojes y rituales agrarios asociados con la fertilidad de la tierra y los ciclos lunares (Gallegos-Riofrío et al., 2024); (Toledo & Barrera, 2008).

A pesar de su importancia, la biodiversidad agrícola en el Carchi enfrenta múltiples amenazas: la expansión de monocultivos, la pérdida de variedades locales, la contaminación genética por semillas comerciales, el uso intensivo de agroquímicos y los efectos del cambio climático. Frente a ello, diversas instituciones han promovido estrategias de conservación in situ y ex situ, bancos de semillas comunitarios, investigación participativa y certificación agroecológica.

En este contexto, la UPEC, en colaboración con el INIAP, el MAG, organizaciones campesinas y organismos internacionales como el IICA, desarrolla programas de formación, investigación y vinculación orientados al rescate, reproducción y valorización de cultivos andinos. Destacan proyectos vinculados con

la caracterización de ecotipos de papa nativa, la producción de semilla criolla, la aplicación de bioinsumos y el fortalecimiento de ferias agroecológicas con enfoque en la soberanía alimentaria. El fortalecimiento de la biodiversidad agrícola en la Sierra norte del Ecuador contribuye a mejorar los sistemas productivos locales y favorece la revalorización de identidades culturales, la dinamización de economías rurales y la mitigación de los efectos del cambio climático.

1.4 Objetivos del libro

Objetivo general

Rescatar, valorar y difundir el conocimiento ancestral del pueblo Pasto en torno a los cultivos andinos tradicionales y sus prácticas agrícolas, espirituales y culturales, como base para fortalecer modelos agroecológicos sustentables en la provincia del Carchi.

Objetivos específicos

- Documentar y valorar las prácticas agrícolas ancestrales del pueblo Pasto en torno a cultivos andinos tradicionales como la papa, oca, melloco, mashua, chocho y quinua, en comunidades rurales del Carchi.
- Analizar la cosmovisión andina y el calendario agrícola-ritual del pueblo Pasto, destacando su vínculo con los solsticios, equinoccios, y las expresiones culturales y espirituales asociadas con la agricultura.
- Fortalecer procesos educativos, investigativos y comunitarios que integren el bioconocimiento y los saberes ancestrales en propuestas agroecológicas con identidad territorial y sostenibilidad local.

CAPÍTULO II

Caracterización ecológica de los Andes ecuatorianos: enfoque en la provincia del Carchi

2 Caracterización ecológica de los Andes ecuatorianos: enfoque en la provincia del Carchi

La provincia del Carchi, ubicada en la región norte de los Andes ecuatorianos, forma parte de un corredor biológico estratégico caracterizado por una notable diversidad de ecosistemas debido a su rango altitudinal, que va desde los 1800 hasta más de 4000 msnm. En su territorio se encuentran bosques andinos, páramos húmedos, valles interandinos agrícolas y zonas de transición seca, que albergan una rica biodiversidad de flora y fauna nativa. Esta complejidad ecológica permite el desarrollo de una agricultura adaptada a condiciones de montaña, basada en especies tradicionales como papa, mashua, melloco, oca, quinua y chocho (INIAP, 2024).

El clima del Carchi presenta un régimen bimodal de lluvias, con temporadas húmedas entre marzo-junio y octubre-diciembre, y temperaturas promedio que oscilan entre los 10 y 17 °C, según la altitud. Los suelos, en su mayoría andisoles de origen volcánico, son fértiles pero vulnerables a la erosión, lo que ha motivado el uso de prácticas tradicionales de conservación como terrazas, zanjales de infiltración

y riego por acequias. Estas condiciones edafoclimáticas favorecen la permanencia de sistemas agrícolas diversificados y resilientes, muchos de ellos gestionados mediante enfoques agroecológicos.

Además del valor ecológico, el Carchi posee una gran riqueza biocultural, sustentada por los saberes del pueblo Pasto, que ha mantenido por generaciones conocimientos sobre el manejo del clima, la biodiversidad y los ciclos productivos. La observación del comportamiento astronómico, la gestión de semillas nativas y las prácticas rituales relacionadas con la tierra forman parte de un sistema integral de conocimiento ancestral, esencial para la sostenibilidad del territorio (Toledo & Barrera, 2008). Esta interrelación entre naturaleza y cultura convierte al Carchi en un referente para la planificación de modelos agroecológicos con identidad territorial.

2.1 Climas, suelos y pisos altitudinales

Climas

El clima predominante en la provincia del Carchi es el templado-húmedo de montaña, con una temperatura media anual que varía entre los 10 °C en zonas altas (como El Ángel y Tufiño) y los 17 °C en áreas más bajas (como Bolívar y Mira). El régimen de precipitaciones es bimodal, con dos estaciones lluviosas principales: de marzo a junio y de octubre a diciembre.

La humedad relativa supera generalmente el 80 % en las zonas altas, mientras que en los valles interandinos tiende a ser más baja, generando condiciones favorables para una agricultura de temporal (INIAP, 2024).

Suelos

Los suelos del Carchi son principalmente de origen volcánico, clasificados como andisoles, caracterizados por su alta capacidad de retención de agua, buena estructura física y fertilidad natural. También están presentes molisoles en sectores agrícolas del altiplano, ricos en materia orgánica y adecuados para cultivos intensivos. Sin embargo, la fuerte pendiente en varias zonas provoca que estos suelos sean vulnerables a la erosión hídrica, lo que ha llevado a la adopción de prácticas conservacionistas como terrazas, barreras vivas y rotación de cultivos, propias de la agricultura ancestral de montaña (INIAP, 2024; Toledo & Barrera, 2008).

Pisos altitudinales

De acuerdo con la clasificación ecológica andina, en la provincia del Carchi se reconocen cuatro pisos altitudinales principales:

- Piso mesotérmico bajo (1800-2200 msnm): zonas cálidas interandinas, aptas para cultivos de caña, fréjol, maíz y frutales tropicales.
- Piso mesotérmico alto o templado (2200-2800 msnm): región agrícola intensiva, con cultivos tradicionales como cebada, papa, arveja y habas.
- Piso frío andino (2800-3400 msnm): zona de producción de cultivos nativos de altura como mashua, oca, melloco y quinua, con predominancia de agricultura familiar campesina.
- Piso de páramo (3400-4200 msnm): ecosistema clave para la conservación del agua, con uso limitado para la agricultura, pero destinado al pastoreo y protección de especies endémicas (INIAP, 2024).

2.2 Sistemas productivos tradicionales en la provincia del Carchi

Los sistemas productivos tradicionales son el resultado de una estrecha interacción entre los saberes ancestrales del pueblo Pasto, las condiciones ecológicas de los Andes septentrionales y una sólida cultura comunitaria. Estos sistemas, mayoritariamente gestionados por la agricultura familiar campesina, se basan en prácticas como la asociación y rotación de cultivos, el uso de bioinsumos orgánicos y la conservación de semillas nativas (Toledo & Barrera, 2008). Una de las expresiones más significativas es la minga, forma ancestral de trabajo colectivo que facilita la siembra, cosecha y mantenimiento de infraestructura agrícola. Junto a ello, prácticas como el uso del huacho rosado -abono tradicional elaborado con estiércol, cal, ceniza y hojas fermentadas- reflejan una gestión ecológica del suelo basada en el conocimiento local.

Estas técnicas se complementan con la observación del calendario lunar y solar, rituales agrícolas y festividades como el Inti Raymi, que refuerzan el vínculo entre producción, espiritualidad y territorio (Quijano, 2021; INIAP, 2024). Estos sistemas aseguran la seguridad alimentaria a través del cultivo de especies como papa, mashua, oca, melloco, cebada, quinua y chocho, y mantienen formas de organización social basadas en la reciprocidad y el respeto a la Pachamama. En el contexto actual de cambio climático y expansión agroindustrial, estas prácticas representan una alternativa agroecológica sustentable con identidad cultural para las comunidades andinas de la zona (Gallegos-Riofrío et al., 2024).

2.3 Rol de la mujer y la comunidad en el manejo agroecológico

El manejo agroecológico está profundamente ligado con el rol activo de la mujer campesina y con la organización comunitaria, pilares de la conservación de saberes ancestrales y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas tradicionales (Mejía, 2024). Las mujeres desempeñan funciones clave en la selección y conservación de semillas nativas, la elaboración de bioinsumos orgánicos como el huacho rosado, el manejo del huerto familiar y la transmisión intergeneracional del conocimiento agroecológico. A su vez, prácticas colectivas como la minga refuerzan la cohesión comunitaria y permiten compartir trabajo, conocimientos y responsabilidades en torno al cuidado de la tierra. Esta participación garantiza la soberanía alimentaria de las familias rurales y fortalece la resiliencia ecológica y cultural de las comunidades andinas frente a los desafíos del cambio climático y la pérdida de diversidad (Gallegos-Riofrío et al., 2024; Toledo & Barrera, 2008).

CAPÍTULO III

Cultivos emblemáticos y saberes locales

3 Cultivos emblemáticos y saberes locales

3.1 Gramíneas

En Carchi las gramíneas constituyen un grupo vegetal de gran importancia agropecuaria y agroindustrial. Estas plantas pertenecen a la familia Poaceae y se caracterizan por tener tallos cilíndricos, hojas estrechas y flores agrupadas en espigas. Se cultivan tanto para alimentación humana, como para forraje animal y materia prima industrial.

¿Qué son las gramíneas?

Ampliamente distribuidas en zonas templadas y frías como la región andina, desempeñan un papel clave en los sistemas agrícolas y ganaderos, ya que se adaptan bien a climas andinos, son fuentes de carbohidratos, energía y fibra, sirven como pasto natural y cultivado, o se usan en forma de ensilaje o heno.

Cultivo de maíz

Tabla 1. Cultivo de maíz

Nombre científico: *Zea mays*

Nombre común: maíz

Origen: Mesoamérica, específicamente de México y partes de Centroamérica.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Poaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Zea*
- **Clase:** Liliopsida
- **Especie:** *Zea mays*
- **Orden:** Poales

Morfología

- **Raíz:** fasciculada, fibrosa, con raíces superficiales.
- **Tallo:** erecto y macizo con nudos y entrenudos
- **Hojas:** son alargadas con nervaduras paralelas.
- **Flores:** inflorescencia masculina (espiga) está en la parte superior; la femenina (mazorca)
- **Fruto:** Cariopsis (grano), seco, con alto contenido de almidón.

Fenología

1. **Germinación:** activación de la semilla con agua.
2. **Emergencia:** la plántula emerge del suelo.
3. **Crecimiento vegetativo:** desarrollo de hojas, raíces y tallo.
4. **Floración:** aparecen espiga y mazorca.
5. **Polinización y fecundación:** el polen fecunda los óvulos.
6. **Llenado de grano:** acumulación de reservas.
7. **Madurez fisiológica:** grano listo para cosecha.

Labores culturales

- **Preparación del terreno:** incluye limpieza, arado y rastra para lograr un suelo suelto y bien nivelado que favorezca la germinación.
- **Siembra:** se realiza en surcos o al voleo, dependiendo del sistema. Puede ser manual o mecanizada, y debe respetar el marco de siembra adecuado según la variedad.
- **Raleo:** se elimina el exceso de plantas por sitio de siembra para dejar solo las más vigorosas, asegurando una densidad adecuada.



Figura 2. Cultivo de maíz



Figura 3. Semilla maíz amarillo



Figura 4. Semilla maíz, morocho

- **Deshierbe:** control manual o mecánico de malezas para evitar la competencia por nutrientes, agua y luz, especialmente en las primeras etapas del cultivo.
- **Aporque:** consiste en acumular tierra alrededor del tallo para mejorar el anclaje de la planta y favorecer el desarrollo radicular.
- **Fertilización:** aplicación de abonos orgánicos o químicos según análisis de suelo. Se realiza en varias etapas: al momento de la siembra y durante el crecimiento.
- **Control fitosanitario:** monitoreo y manejo de plagas y enfermedades con métodos preventivos, biológicos o químicos.
- **Riego:** aplicado en zonas de escasa precipitación para garantizar el desarrollo del cultivo, especialmente en etapas críticas como floración y llenado de grano.
- **Cosecha:** se realiza cuando el grano ha alcanzado su madurez fisiológica. Puede hacerse manual o con maquinaria.

Plagas y enfermedades

- **Siembra - Germinación:** Gusano trozador (*Agrotis ipsilon*), damping-off (*Pythium spp*), Pudriciones de raíz (*Fusarium spp*).
- **Crecimiento:** Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), Bipolaris maydis, Erysiphe zeae-mays
- **Floración:** Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), Fusarium spp., Aspergillus
- **Maduración - Cosecha:** Gorgojo (*Sitophilus zeamais*), pudrición de grano y enfermedades de almacenamiento (*Nigrospora oryzae*).

Cosecha y comercialización

Se cosecha entre 120 y 270 días tras la siembra según variedad y condiciones meteorológicas, al alcanzar la madurez fisiológica.

Puede realizarse de forma manual o mecánica. Se reserva parte del grano para nuevas siembras. En Ecuador, el maíz tiene usos alimenticios, industriales y en biocombustibles.

El precio mínimo de sustentación fijado por el MAGAP para 2025 es de \$17.35 por quintal y el precio tope es de \$19.50.

Cultivo de trigo

Tabla 2. Cultivo de trigo

Nombre científico: *Triticum aestivum*

Nombre común: trigo

Origen: sudoeste de Asia, que incluye Irak, Siria, Turquía, Irán, Israel y Palestina.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Poaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Triticum
- **Clase:** Liliopsida
- **Especie:** *Triticum aestivum*
- **Orden:** Poales

Morfología

- **Raíz:** fasciculada, fibrosa, con raíces superficiales.
- **Tallo:** cilíndrico, hueco y con nudos, de hasta 1.2 metros de altura.
- **Hojas:** alargadas, lanceoladas, alternas, con vaina envolvente.
- **Flores:** pequeñas, dispuestas en espigas terminales.
- **Fruto:** Cariopsis (grano), seco, con alto contenido de almidón.

Fenología

1. **Germinación:** 4–10 días después de la siembra.
2. **Macollamiento:** 15–25 días, formación de brotes secundarios.
3. **Encañado:** 35–50 días, alargamiento del tallo.
4. **Espigado:** 55–70 días, aparición de la espiga, floración en 60–80 días.
5. **Llenado de grano:** 80–110 días. Madurez 110 a 130 días.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza profunda.
- **Siembra:** directa al voleo; distancia 15–20 cm entre líneas.
- **Fertilización:** aplicar N-P-K (12-12-17) al inicio y luego cada 30 días.
- **Riego:** cada 10–15 días, según clima.
- **Deshierbe:** manual o químico, en etapas tempranas.
- **Control sanitario:** aplicación preventiva contra enfermedades foliares.



Figura 5. Cultivo de trigo



Figura 6. Semilla de Trigo Chimborazo



Figura 7. Semilla Var. Trigo de Harina

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** minador (*Liriomyza spp*), Áfidos (*Aphididae*), trips (*Thysanoptera*), pulgones, orugas y barrenadores (*Spodoptera*, *Eurysacca*).
- **Enfermedades:** Roya amarilla (*Puccinia striiformis*), Carbón del trigo (*Tilletia spp.*).

Cosecha y Comercialización

Cosecha: entre los 120–140 días, cuando el grano está seco; según variedad y condiciones meteorológicas, se usa cosecha manual.

Comercialización: se vende por quintales, a granel o empaquetado.

Costos de producción por Ha: USD 1.800–2.500 según tecnología usada. Un quintal cuesta aproximadamente USD 30 – 40.

Cultivo de cebada

Tabla 3. Cultivo de cebada

Nombre científico: *Hordeum vulgare*

Nombre común: Cebada

Origen: Cercano Oriente; introducida en América por los españoles. Se cultiva en la Sierra ecuatoriana.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Poaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Hordeum*
- **Clase:** Liliopsida
- **Especie:** *Hordeum vulgare*
- **Orden:** Poales

Morfología

- **Raíz:** fibrosa, resistente a suelos pobres.
- **Tallo:** cilíndrico, hueco, con nudos marcados.
- **Hojas:** alargadas, con lígula membranosa.
- **Flores:** dispuestas en espigas; cada espiguilla con una flor.
- **Fruto:** Cariopsis (grano) de forma ovalada.

Fenología

1. Germinación: 5–8 días.
2. Macollamiento: 20–30 días.
3. Espigamiento: 60–70 días.
4. Llenado de grano: 80–100 días.
5. Maduración: 120–140 días.

Labores culturales

- **Preparación:** arado y rastra para afinar el terreno.
- **Siembra:** directa al voleo o en líneas (20 cm entre surcos).
- **Fertilización:** compost o N-P-K según análisis de suelo.
- **Riego:** generalmente de secano.
- **Poda:** no aplica.
- **Control de malezas:** escarda temprana

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Gusano trozador (*Agrotis* spp.), Pulgón de la cebada (*Rhopalosiphum padi*).
- **Enfermedades:** Mancha marrón (*Bipolaris sorokiniana*), Roya amarilla (*Puccinia striiformis*)



Figura 8. Cultivo de cebada



Figura 9. Semilla de cebada

Cosecha y comercialización

Cosecha: a los 4–5 meses; se siega cuando las espigas están doradas, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: en grano seco; se usa para consumo humano, forraje y malta.

Costos de producción por Ha: USD 800–1.200. Precio de venta: USD 25–45/quintal.

Cultivo de avena

Tabla 4. Cultivo de avena

Nombre científico: *Avena sativa* L.

Nombre común: Avena

Origen: Europa adoptada en altitudes entre 2 000–4 400 msnm.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Poaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Avena
- **Clase:** Liliopsida
- **Especie:** *sativa*
- **Morfología**
- **Raíz:** reticulado o pseudofasciculado
- **Tallo:** erecto, cilíndrico
- **Hojas:** lanceoladas, largas
- **Flores:** pequeñas, agrupadas en espiguillas
- **Fruto:** grano (cariópside)

Fenología

1. **Germinación:** emergencia de cotiledones y hojas iniciales
2. **Vegetativa:** formación de tallo, hojas y raíces.
3. **Macollamiento:** desarrollo de tallos secundarios.
4. **Floración:** aparición de panículas.
5. **Llenado de grano:** desarrollo de la cariópside.
6. **Maduración y secado:** amarilleo de la planta.

Labores culturales

- **Preparación del terreno:** labranza adecuada según cultivo precedente
- **Siembra:** en hileras a 15–18 cm, 60–150 kg semilla/ha
- **Fertilización:** aporte de nitrógeno, fósforo y materia orgánica.
- **Riego:** prefiere climas templados y húmedos; requiere 250–770 mm/anual.
- **Control de malezas:** cubiertas, rotaciones, herbicidas.
- **Control fitosanitario:** aplicación oportuna de plaguicidas/fungicidas.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Ácaro (*Tarsonemus apirifex*), Gorgojos (*Tychius* spp), Pulgones (*Diuraphis*, *Schizaphis*).
- **Enfermedades:** Carbón vestido (*Ustilago levis*), carbón desnudo (*U. avenae*)



Figura 10. Cultivo de avena



Figura 11. Semilla de avena

Cosecha y comercialización

Cosecha: se siega o mecaniza antes del desgrane, según variedad y condiciones meteorológicas.

Procesamiento: secado, trilla y limpieza del grano con humedad, para producir ha USD 600–1 200.

Cultivo de quinua

Tabla 5. Cultivo de quinua

Nombre científico: *Chenopodium quinoa*

Nombre común: Quinua

Origen: altiplano andino de Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, Chile, Argentina.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Amaranthaceae
- **División:** Tracheophyta
- **Género:** *Chenopodium*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *C. quinoa*
- **Orden:** Caryophyllales

Morfología

- **Raíz:** pivotante
- **Tallo:** erguido
- **Hojas:** alternas, anchas
- **Flores:** muy pequeñas, agrupadas en panículas
- **Fruto:** utrículo semilla lenticular y perisperma harinoso

Fenología

1. **Germinación:** emergen cotiledones y primeras hojas
2. **Plántula a vegetativa:** formación de tallo y hojas.
3. **Floración:** desarrollo de panículas florales.
4. **Maduración:** desarrollo del fruto.
5. **Secado:** envejecimiento de planta antes de cosecha.

Labores culturales

- **Preparación del terreno:** limpieza, arado, nivelación y surcado.
- **Siembra:** directa, a 1–3 cm de profundidad con 8–12 kg de semilla/ha.
- **Fertilización:** nitrógeno, fósforo y materia orgánica.
- **Riego:** preferiblemente moderado o según necesidad.
- **Deshierbe y manejo de malezas:** manual o mecánico, varias rondas.
- **Control fitosanitario:** aplicación oportuna de plaguicidas/fungicidas.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** minador (*Liriomyza spp.*), Áfidos (*Aphididae*), trips (*Thysanoptera*), pulgones, orugas y barrenadores (*Spodoptera*, *Eurysacca*).
- **Enfermedades:** Mildiu (*Peronospora farinosa*), manchas foliares (*Ascochyta*, *Cercospora*), pudrición de tallos (*Phoma*), damping-off (*Pythium spp.*).



Figura 12. Cultivo de quinua



Figura 13. Semilla de quinua

Cosecha y comercialización

Cosecha: cuando las hojas se tornan amarillas/rojas (160–180 días tras siembra), según variedad y condiciones meteorológicas.

Procesamiento: secado 35–45 días, trilla, lavado para eliminar saponinas.

Precio: USD 160 por quintal (46 kg), con costos USD 23–28/q y para producir una ha, cuesta USD 1 300/ha.

3.2 Hortalizas

Las hortalizas constituyen un componente fundamental de la producción agrícola, tanto para el consumo local como para la agroindustria. Su cultivo se ve favorecido por el clima templado-frío, suelos fértiles de origen volcánico y disponibilidad de agua.

¿Qué son las hortalizas?

Las hortalizas son cultivos comestibles de ciclo corto, generalmente cultivadas en huertos o parcelas, que incluyen principalmente a plantas herbáceas como hojas, raíces, tallos, frutos y flores. Se dividen en grupos según la parte comestible:

- Hortalizas de hoja: lechuga, acelga, espinaca.
- Hortalizas de raíz y tubérculo: zanahoria, rábano, remolacha.
- Hortalizas de fruto: tomate riñón, pimiento, pepino.
- Hortalizas de flor: coliflor, brócoli.
- Hortalizas de tallo: apio, cebolla larga.

Cultivo de lechuga

Tabla 6. Cultivo de lechuga

Nombre científico: *Lactuca sativa*

Nombre común: Lechuga

Origen: Mediterráneo y Asia occidental; introducida en América en la época colonial. En Ecuador se cultiva en la Sierra y en zonas templadas de la Costa.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Asteraceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Lactuca*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *L. sativa*
- **Orden:** Asterales

Fenología

1. **Germinación:** 3–5 días
2. **Plántula a vegetativa:** desarrollo de hojas y cabeza
3. **Floración:** solo en condiciones de fotoperiodo largo o estrés
4. **Maduración:** formación completa de la cabeza
5. **Cosecha:** 60–75 días después de la siembra

Labores culturales

- **Preparación del terreno:** arado, rastreo y camas altas
- **Siembra:** directa o en almácigo; trasplante a los 20–25 días
- **Fertilización:** rica en nitrógeno, fósforo y potasio; materia orgánica importante
- **Riego:** frecuente pero ligero (evitar exceso)
- **Deshierbe:** manual o mecánico, 2 a 3 veces
- **Control fitosanitario:** vigilar hongos, bacterias y plagas

Morfología

- **Raíz:** fibrosa, poco profunda
- **Tallo:** corto, alargado al florecer
- **Hojas:** grandes, enteras o rizadas, de diferentes colores
- **Flores:** pequeñas, amarillas, en capítulos
- **Fruto:** aquenio con vilano

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** *Liriomyza huidobrensis*, *Myzus persicae*, *Deroceras* spp., *Bemisia tabaci*.
- **Enfermedades:** *Bremia lactucae*, *Alternaria* spp., *Erwinia carotovora*, *Fusarium oxysporum*.

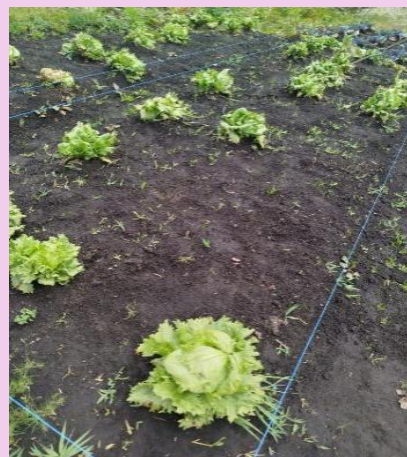


Figura 14. Cultivo de lechuga



Figura 15. Variedades de lechuga

Cosecha y comercialización

Cosecha: cuando las hojas forman una cabeza firme, según variedad y condiciones meteorológicas.

Precio: varía entre USD 8–10 por caja de 10–12 lechugas.

Costo por ha: aproximadamente USD 1 500 a 2 000/ha

Destino: mercado local y supermercados.

Cultivo de acelga

Tabla 7. Cultivo de acelga

Nombre científico: *Beta vulgaris* var. *Cicla*

Nombre común: Acelga

Origen: sur de Europa y norte de África.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Amaranthaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Beta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Beta vulgaris* var. *cicla*
- **Orden:** Caryophyllales

Morfología

- **Raíz:** ramificada, poco profunda, no engrosada.
- **Tallo:** corto, con hojas que emergen desde la base formando una roseta.
- **Hojas:** grandes, verdes, ovaladas o rizadas, con pecíolos anchos.
- **Flores:** pequeñas, verdosas, agrupadas en espigas.
- **Fruto:** aquenio pequeño y seco, contiene semillas angulosas.

Fenología

1. **Germinación:** 5–10 días después de la siembra.
2. **Crecimiento vegetativo:** producción de hojas a los 15–20 días.
3. **Cosecha inicial:** a partir de los 45–60 días según clima y variedad.
4. **Floración:** si no se cosecha, puede florecer a los 4–6 meses.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza profunda.
- **Siembra:** directa, trasplante a 25–30 cm entre plantas y 30–40 cm entre hileras.
- **Fertilización:** aplicar N-P-K (12-12-17) al inicio y luego cada 30 días.
- **Riego:** frecuente y moderado, cada 3–5 días para mantener humedad.
- **Deshierbe:** manual o mecánico cada 2 a 3 semanas.
- **Aporques:** en variedades de pecíolo grueso para mejorar su crecimiento.



Figura 16. Cultivo de acelga

Plagas y enfermedades

Plagas: Minador hoja (*Liriomyza huidobrensis*), Pulgones (*Aphis* spp), (*Spodoptera* spp.).

Enfermedades: Cercosporiosis (*Cercospora beticola*), Oídio (*Erysiphe polygoni*).

Cosecha y Comercialización

Cosecha: 45–60 días después de la siembra hacer corte por hoja hasta por 2 o 3 meses, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: En atados, fundas o por peso (libras o kilos).

Costos de producción por Ha: USD 1.800 dólares y un atado cuesta USD 1.00.

Cultivo de nabo chino

Tabla 8. Cultivo de nabo chino

Nombre científico: *Brassica rapa* var. *Longipinnata*

Nombre común: Nabo chino

Origen: este de Asia, especialmente de China y Japón.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Brassicaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Brassica
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Brassica rapa*
- **Orden:** Brassicales

Morfología

- **Raíz:** principal, delgada, pivotante y poco profunda.
- **Tallo:** corto y ramificado en la base, generalmente oculto por las hojas.
- **Hojas:** lobuladas, largas, de borde dentado, color verde claro.
- **Flores:** amarillas, pequeñas, con cuatro pétalos, en racimos terminales.
- **Fruto:** silicua alargada con semillas pequeñas redondeadas.

Fenología

1. **Germinación:** 4–7 días después de la siembra.
2. **Desarrollo vegetativo:** formación de hojas y roseta, 2–4 semanas.
3. **Floración:** a partir de los 30–45 días en condiciones adecuadas.
4. **Fructificación:** si no se cosecha a tiempo, formas vainas.
5. **Cosecha:** hojas listas entre 25 y 40 días después de la siembra.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza suave, incorporación de compost o abono orgánico.
- **Siembra:** directa, a chorro o al voleo; distancia entre surcos: 20–30 cm.
- **Fertilización:** aplicación inicial de N-P-K (10-30-10).
- **Deshierbe:** manual o mecánico a los 15 y 30 días.
- **Aclareo:** a los 10–15 días para evitar competencia.



Figura 17. Variedades de acelga

Plagas y enfermedades

Plagas: Pulgones (*Myzus persicae*), Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), Orugas defoliadoras (*Plutella xylostella*), Minador hoja (*Liriomyza huidobrensis*)

Enfermedades: Mildiú velloso (*Peronospora parasitica*), Pudrición blanda (*Erwinia carotovora*)

Cosecha y comercialización

Cosecha: se realiza a los 25–40 días, cuando las hojas tienen buen tamaño, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: se vende por manojo, atado o en fundas por peso (kg).

Costos de producción por Ha: Aprox. USD 1.200–1.800, precio por quintal entre USD 20.

Cultivo de espinaca

Tabla 9. Cultivo de espinaca

Nombre científico: *Spinacia oleracea*

Nombre común: Espinaca

Origen: Asia Central, especialmente Irán y Afganistán.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Amaranthaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Spinacia*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Spinacia oleracea*
- **Orden:** Caryophyllales

Morfología

- **Raíz:** pivotante, profunda y ramificada.
- **Tallo:** corto y erecto, engrosado en la base.
- **Hojas:** simples, alternas, de color verde oscuro, carnosas, ovaladas.
- **Flores:** pequeñas, verdosas, unisexuales, agrupadas en espigas.
- **Fruto:** aquenio pequeño, redondeado o espinoso, según la variedad.

Fenología

1. **Germinación:** 5–10 días después de la siembra.
2. **Desarrollo vegetativo:** formación de hojas durante las 3–5 semanas posteriores.
3. **Floración:** si no se cosecha, florece entre los 40–60 días.
4. **Fructificación:** ocurre si se deja la planta sin cortar.
5. **Cosecha:** De 30 a 45 días después de la siembra.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza suave, incorporación de compost o abono orgánico.
- **Siembra:** directa, en surcos a 20–25 cm entre hileras, a chorro o al voleo.
- **Fertilización:** N-P-K (10-30-10) al inicio, luego N-K (15-15-15).
- **Deshierbe:** manual o mecánico a los 15 y 30 días.
- **Aclareo:** a los 10 días para dejar plantas separadas 5–8 cm.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Minadores de hoja (*Liriomyza spp.*), Pulgones (*Aphis spp.*), Gusano cortador (*Agrotis ipsilon*).
- **Enfermedades:** Mildiu vellosa (*Peronospora farinosa*), Oídio (*Erysiphe polygoni*).



Figura 18. Cultivo de espinaca



Figura 19. Variedad de espinaca

Cosecha y comercialización

Cosecha: se realiza manualmente cortando las hojas a ras del suelo, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: en manojo, en fundas o bandejas por peso (kg).

Costos de producción por Ha: USD 1.000–1.500, precio por quintal entre USD 20.

Cultivo de col o repollo

Tabla 10. Cultivo de col o repollo

Nombre científico: *Brassica oleracea* var. *Capitata*

Nombre común: col, repollo

Origen: Europa. En Ecuador se cultiva principalmente en zonas andinas con clima fresco (Sierra y parte de la Costa alta).

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Brassicaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Brassica
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *B. oleracea*
- **Orden:** Brassicales

Morfología

- **Raíz:** axonomorfa, fuerte y profunda
- **Tallo:** corto, grueso
- **Hojas:** grandes, lisas o crespas, color verde o morado
- **Flor:** racimos amarillos (en floración)
- **Fruto:** silicua

Fenología

1. **Germinación:** 3–6 días
2. **Plántula a vegetativa:** 20–30 días
3. **Formación de cabeza:** 40–60 días
4. **Maduración:** 80–100 días tras siembra
5. **Cosecha:** cuando la cabeza está firme

Labores culturales

- **Preparación del terreno:** arado profundo, incorporación de compost
- **Siembra:** en semillero y trasplante
- **Fertilización:** alta demanda de N, K y Boro
- **Riego:** regular y controlado
- **Deshierbe:** mínimo 2 rondas
- **Control fitosanitario:** rotación de cultivos y tratamientos preventivos

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** *Plutella xylostella*, *Spodoptera frugiperda*, *Brevicoryne brassicae*, *Liriomyza huidobrensis*.
- **Enfermedades:** *Plasmodiophora brassicae*, *Alternaria brassicae*, *Peronospora parasitica*, *Xanthomonas campestris*.



Figura 20. Cultivo de col morada



Figura 21. Variedad de col

Cosecha y comercialización

Cosecha: cabezas compactas y bien formadas, según variedad y condiciones meteorológicas.

Precio: USD 0.30–0.60 por unidad en mercado local.

Costo por ha: USD 1 500–2 200/ha.

Destino: mercado nacional y ferias campesinas.

Cultivo de nabo kale

Tabla 11. Cultivo de nabo kale

Nombre científico: *Brassica oleracea* var. *Acephala*

Nombre común: Nabo kale

Origen: Mediterráneo oriental y Asia menor (actual Turquía).

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Brassicaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Brassica
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Brassica oleracea*
- **Orden:** Brassicales

Morfología

- **Raíz:** engrosada, napiforme (tipo nabo), de color blanco amarillento.
- **Tallo:** erecto, cilíndrico, no ramificado, fibroso.
- **Hojas:** grandes, rizadas, verdes o verde oscuro
- **Flores:** amarillas, típicas de las brasicáceas, en racimos terminales.
- **Fruto:** silicua alargada con semillas pequeñas marrón oscuro.

Fenología

1. **Germinación:** 3–7 días después de la siembra.
2. **Desarrollo vegetativo:** formación de raíces y hojas, entre 30–45 días.
3. **Floración:** inicia a los 60–70 días si no se cosecha antes.
4. **Fructificación:** desde los 90 días, si se deja para semilla.
5. **Cosecha:** entre 60–90 días, según el uso (hoja o raíz).

Labores culturales

- **Preparación:** suelo bien aireado, con buena retención de humedad.
- **Siembra:** directa; distancia entre surcos 30–40 cm; entre plantas 30 cm.
- **Fertilización:** inicial N-P-K (10-30-10)
- **Riego:** moderado, cada 3–4 días; evitar encharcamiento.
- **Deshierbe:** manual o mecánico cada 15–20 días.
- **Aclareo:** cuando las plantas tienen 2–3 hojas verdaderas.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Gusano cogollero (*Spodoptera exigua*), Pulgón de col (*Brevicoryne brassicae*), Gusanos cortadores (*Agrotis spp.*)
- **Enfermedades:** Mancha foliar por *Alternaria* (*Alternaria brassicae*), Mildiú vellosa (*Peronospora parasitica*)



Figura 22. Cultivo de kale



Figura 23. Variedad de kale

Cosecha y comercialización

Cosecha: manual, cada 2–3 semanas cuando el fruto adquiere color amarillo según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: en mercados locales y nacionales, por unidad, en fundas o bandejas.

Costos de producción por Ha: USD 4.000–5.000, precio por quintal USD 40.

Cultivo de brócoli

Tabla 12. Cultivo de brócoli

Nombre científico: *Brassica oleracea* var. *Itálica*

Nombre común: Brócoli

Origen: Mediterráneo. En Ecuador, se cultiva principalmente en la Sierra (Imbabura, Cotopaxi, Chimborazo y Carchi), a más de 2 000 msnm.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Brassicaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Brassica*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *B. oleracea*
- **Orden:** Brassicales

Morfología

- **Raíz:** principal y secundaria, profundas
- **Tallo:** grueso, erecto
- **Hojas:** grandes, lobuladas, verde oscuro
- **Inflorescencia:** cabeza floral (pella)
- **Fruto:** silicua con semillas pequeñas

Fenología

1. **Germinación:** 4–7 días
2. **Plántula a vegetativa:** 25–30 días
3. **Floración:** desarrollo de pella
4. **Maduración:** 75–90 días tras siembra
5. **Cosecha:** antes de que las flores se abran

Labores culturales

- **Preparación del terreno:** labranza profunda, nivelado
- **Siembra:** en almácigo y trasplante a los 25–30 días
- **Fertilización:** alto requerimiento de N, P y Ca
- **Riego:** por surco o aspersión, según clima
- **Deshierbe:** frecuente, evitar competencia
- **Control fitosanitario:** monitoreo de plagas y enfermedades

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** *Trichoplusia ni*, *Plutella xylostella*, *Brevicoryne brassicae*, *Bemisia tabaci*.
- **Enfermedades:** *Plasmodiophora brassicae*, *Alternaria brassicicola*, *Peronospora parasitica*, *Pythium* spp.



Figura 24. Cultivo de brócoli



Figura 25. Variedad de brócoli

Cosecha y comercialización

Cosecha: cuando la pella está firme y compacta, según variedad y condiciones meteorológicas.

Precio: USD 14–18 por caja (peso aprox. 20 kg)

Costo por ha: USD 2 000–2 500/ha.

Destino: exportación (congelado), mercados nacionales.

Cultivo de ajo

Tabla 13. Cultivo de ajo

Nombre científico: *Allium sativum* L.

Nombre común: Ajo

Origen: Asia Central.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Amaryllidaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Allium
- **Clase:** Liliopsida
- **Especie:** *Allium sativum* L.
- **Orden:** Asparagales

Morfología

- **Raíz:** fibrosa, se desarrolla en el disco basal del bulbo.
- **Tallo:** corto, subterráneo, llamado disco basal
- **Hojas:** largas, planas, lineares, con textura cerosa.
- **Flores:** umbeladas, rara vez fértiles.
- **Fruto:** cápsula pequeña.
- **Bulbo:** múltiples dientes cubiertos por tunicas protectoras.

Fenología

1. **Germinación:** el diente forma raíces y brotes (7–15 días).
2. **Desarrollo vegetativo:** crecimiento de hojas y parte aérea (1–2 meses).
3. **Formación del bulbo:** engrosamiento y división del bulbo en dientes (2–3 meses después de siembra).
4. **Maduración:** hojas se secan, nutrientes se trasladan al bulbo.
5. **Senescencia y cosecha:** hojas secas en un 70–80%.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza profunda, rastreo, nivelación.
- **Siembra:** distancia: 15-20 cm entre plantas y 25-30 cm entre hileras.
- **Fertilización:** 80 kg N, 60 kg P₂O₅, 40 kg K₂O/ha.
- **Control de malezas:** cubiertas, rotaciones, herbicidas. Deshierbes, aporque y manejo del follaje.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Trips (*Thrips tabaci*), Gusano blanco (*Premnotrypes* spp.), Nemátodos (*Ditylenchus* spp.).
- **Enfermedades:** Moho blanco (*Sclerotium cepivorum*), Roya (*Puccinia allii*), Mildiu (*Peronospora destructor*).



Figura 26. Cultivo de ajo



Figura 27. Variedad de ajo

Cosecha y comercialización

Cosecha: manual, con azadón o pala, secado a la sombra por 1-2 semanas, según variedad y condiciones meteorológicas, **Comercialización:** se vende en mazos, por kilo o por quintal. Para producir una Ha se necesita 4.500 – \$5.000 con rendimiento 12 T. Un quintal cuesta \$470.

Cultivo de cebolla larga

Tabla 14. Cultivo de cebolla larga

Nombre científico: *Allium fistulosum* L.

Nombre común: Cebolla Larga

Origen: China.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Amaryllidaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Allium
- **Clase:** Liliopsida
- **Especie:** *Allium fistulosum* L.
- **Orden:** Asparagales

Morfología

- **Raíz:** fibrosa y superficial, poco profunda.
- **Tallo:** subterráneo, corto, en forma de disco basal.
- **Hojas:** cilíndricas, huecas y erectas, color verde brillante.
- **Flores:** pequeñas, blancas, en umbela esférica.
- **Fruto:** cápsula trilocular semillas negras.
- **Bulbo:** no forma bulbo grande.

Fenología

1. **Germinación:** 7–10 días después de la siembra.
2. **Desarrollo vegetativo:** formación de hojas y base engrosada (1–2 meses).
3. **Crecimiento activo:** mayor desarrollo del follaje y tallo (2–3 meses).
4. **Maduración:** alcanza tamaño comercial (90–120 días).
5. **Floración:** ocurre si se deja más tiempo (> 4 meses).

Labores culturales

- **Preparación:** labranza profunda, nivelación y aplicación de abono orgánico.
- **Siembra:** directa o por almácigo, distancia 10–15 cm entre plantas, 25–30 cm entre hileras.
- **Fertilización:** N-P-K e incorporar vermicompost, dar riego cada 5–7 días según la humedad.
- **Deshierbe:** manual o con herramientas pequeñas a los 15 y 30 días.
- **Aporques:** a 45 días para el engrosamiento de la base.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Trips (*Thrips tabaci*), Mosca de la cebolla (*Delia antiqua*).
- **Enfermedades:** Mildiu (*Peronospora destructor*), Mancha púrpura (*Alternaria porri*).



Figura 28. Cultivo de cebolla larga



Figura 29. Variedad de cebolla larga

Cosecha y comercialización

Cosecha: 90–120 días después de la siembra, arrancando sin dañar la base, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: se ofrece en manojos, libras o atados. Para producir una Ha necesita USD 2100. Un atado cuesta USD 1,25.

Cultivo de arveja

Tabla 15. Cultivo de arveja

Nombre científico: *Pisum sativum*

Nombre común: Arveja

Origen: Mediterráneo Oriental y Asia Occidental.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Fabaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Pisum*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Pisum sativum*
- **Orden:** Fabales

Morfología

- **Raíz:** pivotante con numerosas raíces secundarias.
- **Tallo:** herbáceo, trepador, débil, de hasta 1 metro de altura.
- **Hojas:** compuestas, con folíolos ovalados y zarcillos para sostén.
- **Flores:** blancas o rosadas, solitarias o en pares, típicas de leguminosas.
- **Fruto:** legumbre alargada, con varias semillas (arvejas) en su interior.

Fenología

1. **Germinación:** 5–10 días después de la siembra.
2. **Crecimiento vegetativo:** 10–30 días, desarrollo del tallo y hojas.
3. **Floración:** a los 30–45 días, según la variedad.
4. **Fructificación:** 45–70 días, formación de vainas y llenado de granos.
5. **Maduración:** 70–90 días después de la siembra.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza profunda.
- **Siembra:** directa, en surcos separados 30–40 cm, con 5–10 cm.
- **Fertilización:** aplicar N-P-K (12-12-17) al inicio y luego cada 30 días.
- **Riego:** moderado cada 7–10 días, evitando encharcamientos.
- **Deshierbe:** manual o químico, en etapas tempranas.
- **Tutorado:** en variedades trepadoras, se colocan estacas o cuerdas.



Figura 30. Cultivo de arveja



Figura 31. Variedad de arveja amarilla y semiverde

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Pulgón negro (*Aphis fabae*), Gorgojo de la arveja (*Bruchus pisorum*).
- **Enfermedades:** Oídio (*Erysiphe pisi*), Fusariosis (*Fusarium* spp.).

Cosecha y comercialización

- **Cosecha:** los 75 y 100 días después de la siembra vainas llenas, según variedad y condiciones meteorológicas.
- **Comercialización:** se vende por fundas, a granel o en vainas.
- **Costos de producción por Ha:** USD 1.500–2.200 dependiendo del manejo. El precio quintal varía entre USD 35–45.



Figura 32. Variedad de arveja San Isidro

Cultivo del haba

Tabla 16. Cultivo de haba

Nombre científico: *Vicia faba*

Nombre común: Haba

Origen: suroeste de Asia y norte de África.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Fabaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Vicia*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Vicia faba*
- **Orden:** Fabales

Morfología

- **Raíz:** pivotante, con numerosas raíces secundarias.
- **Tallo:** erecto, cuadrangular, hueco, de 0.5 a 2 m de altura.
- **Hojas:** compuestas, paripinnadas, con 2 a 6 folíolos ovalados.
- **Flores:** blancas con manchas negras o púrpuras, dispuestas en racimos.
- **Fruto:** vaina alargada, de hasta 25 cm, con 4 a 8 semillas grandes.

Fenología

1. **Germinación:** 7–10 días después de la siembra.
2. **Crecimiento vegetativo:** 15–30 días, desarrollo de hojas y tallos.
3. **Floración:** 40–60 días después de la siembra.
4. **Fructificación:** 60–90 días, formación y llenado de vainas.
5. **Maduración:** 90–120 días, cuando las vainas cambian de color.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza profunda.
- **Siembra:** directa, a 40 cm entre surcos y 10–15 cm entre plantas.
- **Fertilización:** aplicar N-P-K (12-12-17) al inicio y luego cada 30 días.
- **Riego:** cada 10–12 días en caso de sequía.
- **Deshierbe:** manual o mecánico al inicio del desarrollo.
- **Aporque:** se recomienda cuando las plantas alcanzan 20–30 cm.



Figura 33. Cultivo de haba



Figura 34. Variedad de haba machetona



Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Minador hoja (*Liriomyza huidobrensis*), Pulgón negro (*Aphis fabae*), Gorgojo del haba (*Bruchus rufimanus*).
- **Enfermedades:** roya (*Uromyces fabae*), Botrytis o moho gris (*Botrytis cinerea*).

Cosecha y comercialización

- **Cosecha:** a los 90–130 días cuando las vainas están bien desarrolladas, según variedad y condiciones meteorológicas.
- **Comercialización:** se vende en vainas verdes, granos secos; por quintales, fundas.
- **Costos de producción por Ha:** USD 1.500–2.200, dependiendo del manejo. El precio por quintal puede variar entre USD 30–45



Figura 35. Variedad de haba peruana

Cultivo de chocho

Tabla 17. Cultivo de chocho

Nombre científico: *Lupinus mutabilis*

Nombre común: Chocho, tarwi

Origen: Andes centrales (Ecuador, Perú y Bolivia); cultivo ancestral con gran valor nutricional.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Fabaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Lupinus*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Lupinus mutabilis*
- **Orden:** Fabales

Morfología

- **Raíz:** profunda, con nódulos fijadores de nitrógeno.
- **Tallo:** erecto, pubescente, ramificado.
- **Hojas:** palmaticompuestas, con 5–11 folíolos.
- **Flores:** azules o violetas, típicas de leguminosas.
- **Fruto:** legumbre (vaina) con 2–5 semillas redondas y blancas.

Fenología

1. **Germinación:** 8–10 días.
2. **Desarrollo vegetativo:** 30–40 días.
3. **Floración:** A los 60–70 días.
4. **Fructificación:** De 90 a 120 días.
5. **Maduración:** 150 a 180 días.

Labores culturales

- **Preparación:** arado profundo, rastreo.
- **Siembra:** directa, a 50 cm entre hileras.
- **Fertilización:** generalmente no requiere, puede usar compost.
- **Riego:** de apoyo en sequía; cultivo rústico.
- **Poda:** no aplica.
- **Control de malezas:** escarda manual en primeras etapas.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Minador hoja (*Liriomyza huidobrensis*), Gorgojo del chocho (*Apion sp.*), Pulgones (*Aphis fabae*).
- **Enfermedades:** Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), Oídio (*Erysiphe polygoni*).



Figura 36. Cultivo de chocho



Figura 37. semilla de chocho

Cosecha y comercialización

Cosecha: entre 5–6 meses después de la siembra, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: en grano seco o remojado y cocido para venta en mercados.

Costos de producción por Ha: USD 900–1.300.

Precio de venta: USD 35–60/quintal seco.

Cultivo de lenteja

Tabla 18. Cultivo de lenteja

Nombre científico: *Lens culinaris*

Nombre común: Lenteja

Origen: suroeste de Asia.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Fabaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Lens
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Lens culinaris*
- **Orden:** Fabales

Morfología

- **Raíz:** pivotante, con ramificaciones finas y superficiales.
- **Tallo:** delgado, ramificado, erecto o semiprostrado, de 25–40 cm.
- **Hojas:** compuestas, con folíolos pequeños y opuestos.
- **Flores:** pequeñas, blancas o azuladas, en las axilas de las hojas.
- **Fruto:** vaina pequeña de 1–2 cm, que tiene 1–2 semillas.

Fenología

1. **Germinación:** 5–8 días tras la siembra.
2. **Desarrollo vegetativo:** hasta los 30 días.
3. **Floración:** de los 30 a 45 días.
4. **Fructificación:** desde los 45–70 días.
5. **Cosecha:** entre los 90 y 110 días después de la siembra.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza convencional, aplicación de materia orgánica.
- **Siembra:** directa, en surcos con distancia de 30–40 cm entre hileras y 10 cm.
- **Fertilización:** aplicar fósforo y potasio al inicio (10-30-10); nitrógeno si el suelo es pobre.
- **Deshierbe:** manual o mecánico cada 15–20 días.
- **Poda:** no aplica.
- **Riego:** moderado, cada 7–10 días; evitar encharcamiento.
- **Aclareo:** a los 15 días si hay exceso de plántulas.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Gorgojo del grano (*Bruchus lentis*), pulgón verde (*Acyrtosiphon pisum*).
- **Enfermedades:** Mildiu (*Peronospora viciae*), fusariosis (*Fusarium oxysporum*).



Figura 38. Semilla de lenteja



Figura 39. Variedad de semilla de lenteja

Cosecha y comercialización

Cosecha: manual o mecánica, cuando las vainas están secas y amarillentas, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: en grano seco, en sacos o fundas, para consumo humano.

Costos de producción por Ha: aprox. USD 1.100, precio por quintal entre USD 35.

Cultivo de garbanzo

Tabla 19. Cultivo de garbanzo

Nombre científico: *Cicer arietinum*

Nombre común: Garbanzo

Origen: Medio Oriente.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Fabaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Cicer
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Cicer arietinum*
- **Orden:** Fabales

Morfología

- **Raíz:** pivotante, con ramificaciones secundarias.
- **Tallo:** erecto o semierguido, ramificado, cubierto de vellosidades.
- **Hojas:** compuestas, pinnadas, con 11 a 17 folíolos dentados.
- **Flores:** solitarias, axilares, de color blanco, violeta o azul.
- **Fruto:** vaina pequeña (2–3 cm) con 1-2 semillas redondeadas.

Fenología

1. **Germinación:** 6–10 días después de la siembra.
2. **Desarrollo vegetativo:** hasta los 40 días.
3. **Floración:** de los 40 a 60 días, dependiendo del clima.
4. **Fructificación:** desde los 60–90 días.
5. **Cosecha:** a 100–120 días, cuando las plantas están secas.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza convencional, incorporación de compost.
- **Siembra:** directa, en surcos con 40–50 cm entre hileras y 10–15 cm.
- **Fertilización:** fósforo al inicio (10-30-10) y potasio (15-15-15).
- **Deshierbe:** manual o mecánico cada 20 días en las primeras etapas.
- **Riego:** bajo requerimiento hídrico; riego cada 10–15 días si no hay lluvias.
- **Aclareo:** a los 15 días si hay exceso de plantas.



Figura 40. Cultivo de garbanzo



Figura 41. Semilla de garbanzo

Cosecha y comercialización

Cosecha: manual cuando las plantas están completamente secas, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: en grano seco, embolsado o a granel, para consumo humano.

Costos de producción ciclo: aprox. USD 1200, precio quintal USD 60.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Gorgojo del garbanzo (*Callosobruchus chinensis*), trips (*Thrips tabaci*), minador de hojas (*Liriomyza spp.*).
- **Enfermedades:** Rabia del garbanzo (*Ascochyta rabiei*), fusariosis (*Fusarium oxysporum*), mildiu (*Peronospora spp.*).

Cultivo de fréjol

Tabla 20. Cultivo de fréjol

Nombre científico: *Phaseolus lunatus*

Nombre común: Fréjol

Origen: América Central y norte de Sudamérica.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Fabaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Phaseolus
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Phaseolus lunatus*
- **Orden:** Fabales

Morfología

- **Raíz:** pivotante, con buena ramificación lateral.
- **Tallo:** herbáceo, erecto o voluble (trepador).
- **Hojas:** trifoliadas, grandes, de color verde intenso.
- **Flores:** pequeñas, de color blanco a lila, en racimos axilares.
- **Fruto:** vainas alargadas (7–15 cm) con 2 a 4 semillas grandes.

Fenología

1. **Germinación:** 5–8 días después de la siembra.
2. **Desarrollo vegetativo:** hasta los 30–40 días.
3. **Floración:** a partir de los 40–60 días.
4. **Fructificación:** desde los 60 hasta los 90 días.
5. **Cosecha:** entre 90 y 120 días, dependiendo del clima y variedad.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza tradicional, incorporación de abono orgánico.
- **Siembra:** directa, a 40–60 cm entre hileras y 20 cm entre plantas.
- **Fertilización:** aplicar fósforo y potasio (10-30-10).
- **Deshierbe:** manual o mecánico, cada 20 días.
- **Riego:** moderado, cada 7–10 días; evitar encharcamientos.
- **Aclareo:** a los 15 días si hay exceso de plantas.



Figura 42. Cultivo de fréjol



Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Minador hoja (*Liriomyza huidobrensis*), Pulgón (*Aphis spp.*), picudo del frijol (*Acanthoscelides obtectus*), mosca (*Bemisia tabaci*).
- **Enfermedades:** (Pulgón (*Aphis spp.*), picudo del frijol (*Acanthoscelides obtectus*).

Cosecha y comercialización

- **Cosecha:** cuando las vainas están secas (para grano) o verdes, según variedad y condiciones meteorológicas.
- **Comercialización:** en grano fresco o seco.
- **Costos de producción por Ha:** aprox. USD USD 1.000, precio por quintal entre USD 40.



Figura 43. Semillas de fréjol torta, rojo, canario, crema manchas rojas

Cultivo de guandul

Tabla 21. Cultivo de guandul

Nombre científico: *Cajanus cajan*

Nombre común: Guandul

Origen: sur de Asia (India).

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Fabaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Cajanus*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Cajanus cajan*
- **Orden:** Fabales

Morfología

- **Raíz:** pivotante, profunda, con nódulos para fijación de nitrógeno.
- **Tallo:** leñoso en la base, erecto, de 1.5 a 4 metros de altura.
- **Hojas:** trifoliadas, con folíolos verdes, alargados, cubiertos de finos vellos.
- **Flores:** amarillas con manchas rojizas o púrpuras, en racimos terminales.
- **Fruto:** vainas de 5–9 cm, con 3 a 6 semillas redondeadas, verdes.

Fenología

1. **Germinación:** 5–8 días tras la siembra.
2. **Desarrollo vegetativo:** hasta los 45 días.
3. **Floración:** entre los 60 y 90 días, según clima y variedad.
4. **Fructificación:** a partir de los 90–120 días.
5. **Cosecha:** entre los 120 y 180 días, dependiendo del tipo de uso (seco).

Labores culturales

- **Preparación:** labranza convencional, nivelación.
- **Siembra:** directa, a 60–80 cm entre surcos y 40 cm entre plantas.
- **Fertilización:** requiere poco nitrógeno; aplicar fósforo y potasio (10-30-10).
- **Deshierbe:** manual o mecánico, cada 20–30 días durante el primer ciclo.
- **Aclareo:** a los 15 días si hay exceso de plántulas.



Figura 44. Cultivo de guandul



Figura 45. Semillas de guandul

Cosecha y comercialización

Cosecha: cuando las vainas están secas o verdes, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: en fresco (vainas verdes), en grano seco o envasado.

Costos de producción ciclo: aprox. USD 1100, precio quintal USD 50.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Minador hoja (*Liriomyza huidobrensis*), Gorgojo del guandul (*Caryedon serratus*), mosca del brote (*Melanagromyza obtusa*), trips (*Thrips spp.*).
- **Enfermedades:** Mancha foliar (*Cercospora spp.*), marchitez por fusarium (*Fusarium udum*), mildiu (*Peronospora spp.*).

Cultivo de chía

Tabla 22. Cultivo de chía

Nombre científico: *Salvia hispanica* L.

Nombre común: Chía

Origen: Mesoamérica, especialmente de México y Guatemala.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Lamiaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Salvia
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** Salvia hispanica
- **Orden:** Lamiales

Morfología

- **Raíz:** fibrosa, superficial, bien ramificada.
- **Tallo:** erecto, cuadrado, ramificado, de 0.8 a 1.5 metros de altura.
- **Hojas:** opuestas, ovadas, aserradas en los bordes, verdes y ligeramente pilosas.
- **Flores:** pequeñas, tubulares, de color violeta o azul, agrupadas en espigas.
- **Fruto:** aquenio que contiene una semilla ovalada y brillante de color negro.

Fenología

1. **Germinación:** 3–7 días después de la siembra.
2. **Desarrollo vegetativo:** hasta los 30–40 días.
3. **Floración:** entre los 45–60 días después de la siembra.
4. **Fructificación:** desde los 60 hasta los 100 días.
5. **Cosecha:** a los 100–120 días, cuando las espigas y semillas están secas.

Labores culturales

- **Preparación:** Labranza convencional, incorporación de compost.
- **Siembra:** directa, a 40–60 cm entre surcos y 20 cm entre plantas.
- **Fertilización:** requiere suelos ricos en fósforo; se recomienda N-P-K (10-30-10).
- **Deshierbe:** manual o mecánico, especialmente en etapas tempranas.
- **Riego:** moderado, cada 7–10 días en suelos secos; tolera sequía ligera.
- **Aclareo:** a los 15 días si hay exceso de plántulas.



Figura 46. Cultivo de chía



Figura 47. Semilla de chía

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Pulgones (*Aphis spp.*), trips (*Thrips spp.*), minadores de hojas (*Liriomyza spp.*).
- **Enfermedades:** Mildiu (*Peronospora spp.*), botritis (*Botrytis cinerea*), pudrición radicular (*Rhizoctonia spp.*).



Figura 48. Semilla de chía

Cosecha y comercialización

Cosecha: manual o mecánica, cuando las espigas están completamente secas.

Comercialización: en semilla seca, a granel o envasada.

Costos de producción ciclo: aprox. USD 900, precio deshidratado USD 70.

Cultivo de linaza

Tabla 23. Cultivo de linaza

Nombre científico: *Linum usitatissimum*

Nombre común: Linaza

Origen: región del Creciente Fértil (actual Irak, Siria e Irán).

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Linaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Linum*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Linum usitatissimum*
- **Orden:** Malpighiales

Morfología

- **Raíz:** pivotante, con ramificaciones secundarias finas y profundas.
- **Tallo:** erecto, cilíndrico, delgado, de 30–100 cm de altura.
- **Hojas:** simples, alternas, lineales o lanceoladas, de color verde claro.
- **Flores:** simples, de cinco pétalos, de color azul pálido o blanco.
- **Fruto:** cápsula redonda que contiene de 6 a 10 semillas aplanadas, brillantes.

Fenología

1. **Germinación:** 5–10 días después de la siembra.
2. **Desarrollo vegetativo:** 3 a 5 semanas.
3. **Floración:** entre los 30–50 días.
4. **Fructificación:** desde los 50 hasta los 90 días.
5. **Cosecha:** entre los 90 y 110 días, cuando las cápsulas están maduras y secas.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza tradicional, nivelación del terreno.
- **Siembra:** directa, en surcos con separación de 20–30 cm entre hileras y 10 cm.
- **Fertilización:** aplicar fósforo y potasio.
- **Deshierbe:** manual o mecánico cada 15–20 días.
- **Riego:** moderado, cada 7–10 días; importante evitar encharcamientos.
- **Aclareo:** a los 10–15 días, si la densidad de plantas es excesiva.



Figura 49. Cultivo de linaza



Figura 50. Semilla de linaza

Cosecha y comercialización

Cosecha: manual o mecánica, cuando las cápsulas están completamente secas.

Comercialización: en semilla seca, entera o molida.

Costos de producción ciclo: aprox. USD 1000, precio quintal USD 90.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Gusano cortador (*Agrotis ipsilon*), pulgones (*Aphis spp.*).
- **Enfermedades:** Roya (*Melampsora lini*), marchitez por fusarium (*Fusarium oxysporum*), antracnosis (*Colletotrichum linicola*).

3.3 Tubérculos y raíces

En Carchi los tubérculos representan un grupo de cultivos fundamentales tanto para la seguridad alimentaria como para el desarrollo agroindustrial. Gracias a las condiciones climáticas templadas y a suelos fértiles, esta zona es ideal para la producción de tubérculos andinos tradicionales y comerciales.

¿Qué son los tubérculos?

Los tubérculos son órganos de reserva subterráneos (generalmente tallos engrosados) que almacenan almidones y otros nutrientes. Resultan esenciales en la dieta andina por su alto valor energético y su adaptación a altitudes medias y altas.

Cultivo de papa

Tabla 24. Cultivo de papa

Nombre científico: *Solanum tuberosum*

Nombre común: Papa

Origen: zona andina de América del Sur: Perú, Bolivia y Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Solanaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Solanum*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *S. tuberosum*
- **Orden:** Solanales

Morfología

- **Raíz:** raíces fibrosas con tubérculos subterráneos (órganos de reserva)
- **Tallo:** aéreo y subterráneo, el subterráneo forma tubérculos
- **Hojas:** compuestas, pinnadas, alternas
- **Flores:** hermafroditas, blancas o moradas
- **Fruto:** baya con semillas, no se usa para propagación

Fenología

1. **Germinación:** brotación de ojos del tubérculo
2. **Crecimiento vegetativo:** desarrollo de tallos y hojas
3. **Floración:** formación de flores y crecimiento de tubérculos
4. **Maduración:** tubérculos alcanzan tamaño comercial
5. **Senescencia:** amarre foliar y muerte del follaje

Labores culturales

- **Preparación del terreno:** arado, rastra, formación de camas o surcos
- **Siembra:** manual o mecánica, profundidad 8–12 cm, 2.5–3.5 t/ha de semilla
- **Fertilización:** N-P-K balanceado y aporte de materia orgánica
- **Riego:** suplementario en zonas secas, según etapa de crecimiento
- **Deshierbe:** manual o químico, 2–3 rondas
- **Control fitosanitario:** manejo integrado, rotación y uso de variedades resistentes



Figura 51. Cultivo de papa

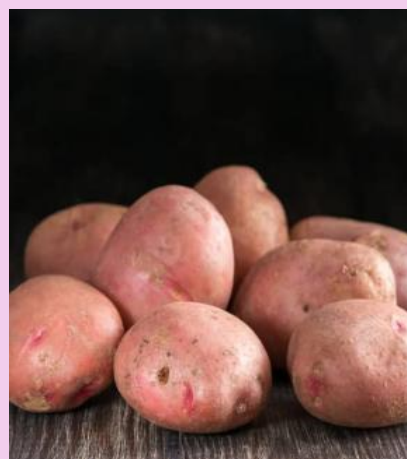


Figura 52. Semilla de papa superchola

Cosecha y comercialización

Cosecha: 90–130 días tras siembra, cuando follaje muere, según variedad y condiciones meteorológicas.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Polilla guatemalteca de la papa (*Tecia solanivora*), Gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), Pulgón verde del duraznero (*Myzus persicae*), Trips de la papa (*Thrips tabaci*)
- **Enfermedades:** Tizón tardío o lancha (*Phytophthora infestans*), Tizón temprano (*Alternaria solani*), Virus del enrollamiento de la hoja de papa (*Potato leafroll virus – PLRV*), Virus Y de la papa (*Potato virus Y – PVY*), Sarna común (*Streptomyces scabies*).

Procesamiento: limpieza, selección y clasificación

Precio: USD 25–35 por quintal, rendimiento 8–15 t/a, costo por ha: USD 1 200–1 500.

Cultivo de oca

Tabla 25. Cultivo de oca

Nombre científico: *Oxalis tuberosa*

Nombre común: Oca

Origen: regiones altoandinas de Perú, Bolivia y Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Oxalidaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Oxalis*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *O. tuberosa*
- **Orden:** Oxalidales

Morfología

- **Raíz:** fibrosa con tubérculos de reserva
- **Tallo:** rastrero o ligeramente erecto
- **Hojas:** trifoliadas, parecidas al trébol
- **Flores:** amarillas, solitarias o en pares
- **Fruto:** cápsula con semillas, pero se propaga por tubérculo

Fenología

1. **Germinación:** brotación de tubérculos
2. **Crecimiento:** formación de follaje y tallos
3. **Engrosamiento de tubérculos:** inicia tras floración
4. **Maduración:** 6–8 meses tras la siembra
5. **Senescencia:** pérdida de hojas previo a cosecha

Labores culturales

- **Preparación del terreno:** labranza, arado y surcado
- **Siembra:** tubérculos de 20–30 g a 10–15 cm de profundidad
- **Fertilización:** compost o estiércol, a veces fósforo adicional
- **Riego:** sensible al exceso, se adapta a zonas húmedas
- **Deshierbe:** manual en etapas tempranas
- **Control fitosanitario:** bajo, poco afectada por plagas

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Gorgojo de los Andes (*Premnotrypes spp.*), Polilla de la oca (*Symmetrischema tangolias*), Pulgones (*Aphis spp.*), Trips (*Thrips spp.*)
- **Enfermedades:** Mildiu (*Peronospora spp.*), Virus del mosaico de oca (*Oxalis mosaic virus*), Podredumbre bacteriana (*Erwinia spp.*), Mancha foliar (*Alternaria spp.*)



Figura 53. Cultivo de oca



Figura 54. Semillas de oca

Cosecha y comercialización

- **Cosecha:** 180–240 días después de la siembra, según variedad y condiciones meteorológicas.
- **Procesamiento:** exposición al sol (cura), lavado, clasificación

Precio: USD 20–30 por quintal, rendimiento 6–10 t/ha, costo por ha: USD 900–1 100.

Cultivo de melloco

Tabla 26. Cultivo de melloco

Nombre científico: *Ullucus tuberosus*

Nombre común: Melloco, olluco

Origen: zonas andinas de Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Basellaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Ullucus*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *U. tuberosus*
- **Orden:** Caryophyllales

Morfología

- **Raíz:** fibrosa con formación de tubérculos coloridos
- **Tallo:** carnoso, rastrero o erecto
- **Hojas:** alternas, enteras, color verde brillante
- **Flores:** muy pequeñas, poco visibles
- **Fruto:** raro, se propaga por tubérculos

Fenología

1. **Brotación:** desde tubérculos sembrados
2. **Desarrollo vegetativo:** formación de hojas y tallos
3. **Engrosamiento de tubérculos:** posterior a desarrollo foliar
4. **Maduración:** final del ciclo, 6–7 meses
5. **Senescencia:** follaje amarillento indica cosecha

Labores culturales

- **Preparación del terreno:** arado, rastra, nivelación
- **Siembra:** tubérculos pequeños a 5–10 cm de profundidad
- **Fertilización:** compost o estiércol, a veces fosfato natural
- **Riego:** regular, sin encharcamientos
- **Deshierbe:** manual, varias veces en el ciclo
- **Control fitosanitario:** requiere poco tratamiento

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Gorgojo andino del melloco (*Premnotypes vorax*), Minador de hojas (*Liriomyza huidobrensis*), Pulgón negro de las leguminosas (*Aphis fabae*), Trips (*Thrips tabaci*)
- **Enfermedades:** Mancha foliar (*Cercospora* sp.), Mildiu velloso (*Peronospora variabilis*), virus del mosaico (*Ullucus virus A*), pudrición bacteriana (*Pectobacterium* spp.)



Figura 55. Cultivo de melloco



Figura 56. Semilla de melloco

Cosecha y comercialización

Cosecha: 180–210 días tras siembra, según variedad y condiciones meteorológicas.

Procesamiento: selección y lavado

Precio: USD 20–25 por quintal, rendimiento 7–12 t/ha, costo por ha: USD 800–1 000.

Cultivo de arracacha

Tabla 27. Cultivo de arracacha

Nombre científico: *Arracacia xanthorrhiza*

Nombre común: Arracacha

Origen: Andes tropicales de América del Sur.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Apiaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Arracacia*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Arracacia xanthorrhiza*
- **Orden:** Apiales

Morfología

- **Raíz:** napiforme, engrosada, comestible, de color blanco, crema, amarillo.
- **Tallo:** subterráneo corto, aéreo poco desarrollado.
- **Hojas:** grandes, compuestas, con lóbulos verdes y pecíolos largos.
- **Flores:** pequeñas, blancas o púrpuras, dispuestas en umbelas.
- **Fruto:** seco y pequeño, tipo esquizocarpo, con escasa importancia agrícola.

Fenología

1. **Brotación:** 20–30 días después de la siembra del esqueje.
2. **Crecimiento vegetativo:** 2–4 meses; desarrollo de hojas y raíces.
3. **Engrosamiento de raíz:** a partir del 4º mes, continua hasta cosecha.
4. **Maduración:** 8–12 meses después de la siembra.
5. **Floración:** puede ocurrir entre los 6–9 meses, pero no es esencial.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza profunda, incorporación de materia orgánica.
- **Siembra:** en esquejes en surcos a 80–100 cm entre líneas y 40–60 cm plantas.
- **Fertilización:** aplicar compost en suelos pobres, N-P-K (10-30-10).
- **Riego:** frecuente en época seca, cada 7–10 días.
- **Deshierbe:** manual o mecánico cada 20–30 días.
- **Aporque:** a los 2 y 4 meses, para proteger raíces y favorecer desarrollo.



Figura 57. Cultivo de arracacha



Figura 58. Semilla de arracacha

Cosecha y comercialización

Cosecha: entre 8 y 12 meses después de la siembra, cuando las hojas comienzan a secarse. Se realiza manualmente, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: se vende por sacos, fundas o a granel; también como producto procesado (harinas).

Costos de producción por Ha: USD 2.000–2.800. El precio por quintal varía entre USD 25–40.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Gusano blanco (*Premnotrypes spp.*), Mosca de la arracacha (*Psila sp.*).
- **Enfermedades:** Pudrición blanda (causada por bacterias), Mancha foliar (*Cercospora spp.*).

Cultivo de rábano

Tabla 28. Cultivo de rábano

Nombre científico: *Raphanus sativus* L.

Nombre común: Rábano

Origen: sudeste de Asia, posiblemente China o la región del Mediterráneo oriental.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Amaryllidaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Allium
- **Clase:** Liliopsida
- **Especie:** *Allium sativum* L.
- **Orden:** Asparagales

Morfología

- **Raíz:** napiforme, carnosa, roja o rosada.
- **Tallo:** corto, erguido y ramificado.
- **Hojas:** simples, rugosas, de borde dentado.
- **Flores:** pequeñas, blancas o lilas, en racimos.
- **Fruto:** silicua alargada semillas de color marrón.

Fenología

1. **Germinación:** 3–5 días después de la siembra.
2. **Desarrollo foliar:** formación de hojas y roseta (1–2 semanas).
3. **Engrosamiento de la raíz:** a partir de los 15–20 días.
4. **Maduración:** raíz alcanza su tamaño y firmeza ideal (30–45 días).
5. **Floración y fructificación:** solo ocurre si no se cosecha a tiempo (>60 días).

Labores culturales

- **Preparación:** arado, rastreo, nivelación. Suelo suelto, franco.
- **Siembra:** directa, a chorro o al voleo, distancia: 10–15 cm entre plantas.
- **Fertilización:** N-P-K y incorporar vermicompost, y dar riego cada 2-3 días.
- **Deshierbe:** manual o mecánico a los 15 y 30 días.
- **Aclareo:** a los 10 días para asegurar buena distancia.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Pulguilla del rábano (*Phyllotreta* spp.), Mosca del rábano (*Delia radicum*).
- **Enfermedades:** Mildiu (*Peronospora* spp.), Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*).

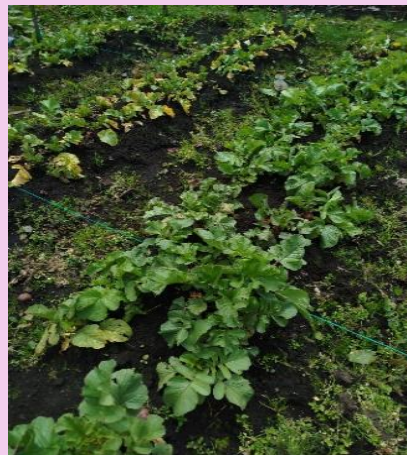


Figura 59. Cultivo de rábano



Figura 60. Variedad de rábano

Cosecha y comercialización

Cosecha: entre 30 y 45 días, se arrancan cuidadosamente para no dañar la raíz, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: para producir una Ha se necesita USD 2000. Un quintal cuesta USD 15.

Cultivo de remolacha

Tabla 29. Cultivo de remolacha

Nombre científico: *Beta vulgaris* L.

Nombre común: Remolacha

Origen: Europa mediterránea y Asia occidental, cultivada desde la antigüedad.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Amaranthaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Beta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Beta vulgaris* L.
- **Orden:** Caryophyllales

Morfología

- **Raíz:** napiforme (engrosada), de color rojo púrpura intensa.
- **Tallo:** corto, en forma de disco basal, del que emergen las hojas.
- **Hojas:** grandes, alargadas, de color verde con nervaduras rojas, comestibles.
- **Flores:** pequeñas, verdosas, agrupadas en espigas, sin valor ornamental.
- **Fruto:** aquenio seco, pequeño y duro, que contiene la semilla.

Fenología

1. **Germinación:** 5–10 días después de la siembra.
2. **Desarrollo vegetativo:** formación de hojas (2–3 semanas).
3. **Engrosamiento de raíz:** de 30 a 60 días.
4. **Maduración:** raíz alcanza tamaño comercial entre 60–90 días.
5. **Floración:** ocurre si se deja para semilla (>100 días).

Labores culturales

- **Preparación:** labranza profunda, nivelación y aplicación de abono orgánico.
- **Siembra:** directa, o por golpes; distancia 20–25 cm entre plantas, 30–40 cm entre hileras.
- **Fertilización:** requiere fósforo y potasio, aplicar N-P-K (10-30-10).
- **Riego:** moderado y regular, cada 5–7 días.
- **Deshierbe:** manual o mecánico a los 20 y 40 días.
- **Aporques:** a los 45 días para mejorar desarrollo radicular.



Figura 61. Cultivo de remolacha



Figura 62. Variedad de remolacha

Cosecha y comercialización

Cosecha: entre 60 y 90 días después de la siembra; se extrae manualmente cuidando no dañar la raíz, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: se vende por atado o en funda.

Costos de producción por Ha: USD 2.000–2.500. Un atado tiene un costo de \$1,25.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Gusano cortador (*Agrotis spp.*), Pulgones (*Myzus persicae*), Nematodos.
- **Enfermedades:** Cercosporiosis (*Cercospora beticola*), Mildew polvoso (*Erysiphe betae*).

Cultivo de zanahoria

Tabla 30. Cultivo de zanahoria

Nombre científico: *Daucus carota*

Nombre común: Zanahoria

Origen: Asia Central (Irán y Afganistán).

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Apiaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Daucus*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Daucus carota*
- **Orden:** Apiales

Morfología

- **Raíz:** pivotante y engrosada, de color anaranjado.
- **Tallo:** corto, el cual nacen las hojas en forma de roseta.
- **Hojas:** compuestas, divididas en lóbulos finos, verdes.
- **Flores:** pequeñas, blancas, agrupadas en umbelas.
- **Fruto:** pequeño, seco y con espinas, conocido como diaquenio.

Fenología

1. **Germinación:** 7–15 días después de la siembra.
2. **Crecimiento vegetativo:** 20–40 días, con formación de hojas.
3. **Engrosamiento de raíz:** desde los 30–50 días.
4. **Maduración:** la raíz alcanza tamaño comercial a los 80–120 días.
5. **Floración:** solo ocurre si se deja como cultivo bianual.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza profunda.
- **Siembra:** directa, distancia 8–10 cm entre plantas, 25–30 cm entre surcos.
- **Fertilización:** aplicar N-P-K (12-12-17) al inicio y luego cada 30 días.
- **Riego:** regular y moderado cada 5–7 días.
- **Deshierbe:** manual o mecánico cada 15–20 días.
- **Aclareo:** a los 20 días para eliminar plántulas sobrantes.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Mosca de la zanahoria (*Psila rosae*), Gusano alambre (*Agriotes spp.*).
- **Enfermedades:** Pudrición blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*), Alternariosis (*Alternaria dauci*).



Figura 63. Cultivo de zanahoria



Figura 64. Variedad de zanahoria

Cosecha y comercialización

Cosecha: 80 y 120 días después de la siembra, sacando manualmente, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: se vende por atados, fundas o a granel.

Costos de producción por Ha: USD 2.000–2.800 según la variedad, un quintal cuesta USD 25 dólares.

3.4 Frutales

Carchi cuenta con zonas agroecológicas que permiten el cultivo de una variedad de frutales de clima frío, templado y subtropical, especialmente en los valles interandinos (como el de Mira), zonas altas (Tulcán, Espejo, Bolívar) y áreas más cálidas del norte (El Ángel, Chilmá Bajo, La Paz, Jijón y Caamaño).

¿Qué son los frutales?

Los frutales son plantas perennes que producen frutas comestibles, fuente esencial de vitaminas, minerales, fibra y azúcares naturales. Son clave para la seguridad alimentaria, la diversificación productiva y el desarrollo agroindustrial.

Cultivo de tomate de árbol

Tabla 31. Cultivo de tomate de árbol

Nombre científico: *Solanum betaceum*

Nombre común: Tomate de Árbol

Origen: Andes tropicales, especialmente de Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Solanaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Solanum
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Solanum betaceum*
- **Orden:** Solanales

Morfología

- **Raíz:** sistema radicular profundo, con raíces fibrosas.
- **Tallo:** leñoso en la base, cilíndrico, poco ramificado en estado joven.
- **Hojas:** grandes, simples, ovaladas, de color verde claro, con nervaduras.
- **Flores:** hermafroditas, en racimos, de color rosado a blanco.
- **Fruto:** baya ovoide de cáscara lisa, color anaranjado o rojizo.

Fenología

1. **Germinación:** 3–4 semanas después de la siembra.
2. **Desarrollo vegetativo:** de 2 a 4 meses con formación.
3. **Floración:** a partir del cuarto o quinto mes.
4. **Fructificación:** de 8 a 10 meses después de la siembra.
5. **Cosecha:** comienza a los 10–12 meses.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza profunda.
- **Siembra:** se realiza con plántulas en bolsas o almácigos; distancia.
- **Fertilización:** inicial con N-P-K (12-24-12); luego N-P-K (15-15-15) cada 3 meses.
- **Deshierbe:** manual o mecánico cada 30–45 días.
- **Poda:** de formación al primer año y de mantenimiento anual.
- **Riego:** aporte de agua controlado.



Figura 65. Planta de tomate de árbol



Figura 66. Cultivo de tomate de árbol



Figura 67. Semilla de tomate de árbol

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*), pulgones (*Myzus persicae*), trips (*Frankliniella spp.*).
- **Enfermedades:** Alternaria (*Alternaria solani*), antracnosis (*Colletotrichum spp.*), marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*).

Cosecha y comercialización

Cosecha: 90 a 120 días después de la siembra cuando estén frutos rojos, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: es fresco o procesado (salsas, conservas). Para producir una Ha, se necesita USD 4.500, un quintal cuesta entre USD 18.

Cultivo de pepino

Tabla 32. Cultivo de pepino

Nombre científico: *Solanum muricatum*

Nombre común: Pepino Melón

Origen: región andina de Ecuador, Perú y Colombia.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Solanaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Solanum
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Solanum muricatum*
- **Orden:** Solanales

Morfología

- **Raíz:** fibrosa, poco profunda.
- **Tallo:** herbáceo, erecto o semitrepador.
- **Hojas:** simples, enteras, de color verde oscuro.
- **Flores:** violeta pálido.
- **Fruto:** ovalado, amarillo líneas moradas al madurar.

Fenología

1. **Germinación / Enraizamiento:** 10–15 días.
2. **Crecimiento vegetativo:** 1–2 meses.
3. **Floración:** a partir del 2.º mes.
4. **Fructificación:** 70–90 días.
5. **Maduración:** 100–120 días después del trasplante.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza profunda.
- **Siembra:** con esquejes o semillas.
- **Deshierbe:** eliminación de malezas.
- **Tutorado:** recomendado para evitar contacto con suelo.
- **Poda:** retiro de brotes y ramas débiles.
- **Fertilización:** aporte de nutrientes al suelo, NPK.
- **Riego:** cada 5–8 días según clima.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), Trips (*Frankliniella occidentalis*), (*Myzus persicae*).
- **Enfermedades:** Mildiu (*Peronospora* spp), Oídio (*Erysiphe* spp), Marchitez Bacteriana (*Ralstonia solanacearum*).



Figura 68. Cultivo de pepino



Figura 69. Variedad de pepino

Cosecha y comercialización

Cosecha: a partir de los 100–120 días fruto completamente amarillo cremoso, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: en postres, jugos, consumo directo. Para producir una Ha se necesita USD 5500, un quintal cuesta entre USD 23 y 35 dólares.

Cultivo de taxo

Tabla 33. Cultivo de taxo

Nombre científico: *Passiflora tripartita*

Nombre común: Taxo

Origen: Andes tropicales: Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Passifloraceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Passiflora
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Passiflora tripartita*
- **Orden:** Malpighiales

Morfología

- **Raíz:** fibrosa, superficial.
- **Tallo:** trepador, semileñoso, con zarcillos.
- **Hojas:** trilobuladas, alternas, color verde claro.
- **Flores:** grandes, rosadas o púrpuras, hermafroditas.
- **Fruto:** baya alargada, cáscara amarilla verdosa.

Fenología

1. **Germinación:** 20–30 días.
2. **Desarrollo vegetativo:** 1–4 meses.
3. **Floración:** A partir del 5.º mes.
4. **Fructificación:** Desde el 8.º mes en adelante.
5. **Producción:** Continua hasta 3–4 años.

Labores culturales

- **Preparación:** Labranza profunda.
- **Siembra:** Plantación con semilla o esqueje.
- **Deshierbe:** Eliminación de malezas.
- **Tutorado:** Soporte con alambre y postes.
- **Poda:** Eliminar ramas secas y guías largas.
- **Fertilización:** Aporte de nutrientes al suelo.
- **Riego:** Aplicar cada 7–10 días (época seca).

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Mosca fruta (*Anastrepha fraterculus*), Trips (*Frankliniella occidentalis*), Ácaro rojo (*Tetranychus urticae*), Minador de hojas (*Liriomyza huidobrensis*).
- **Enfermedades:** Antracnosis (*Colletotrichum* spp), Mildiu (*Peronospora* spp), Oídio (*Erysiphe* spp).



Figura 70. Cultivo de taxo



Figura 71. Variedad de taxo

Cosecha y comercialización

Cosecha: se realiza 9 a 10 meses recolección manual fruto completamente amarillo, según variedad y condiciones meteorológicas,

Comercialización: en jugos, néctares, postres, mermeladas. Para producir una Ha se necesita USD 4500, un quintal cuesta entre USD 23 y 35 dólares.

Cultivo de mora

Tabla 34. Cultivo de mora

Nombre científico: *Rubus glaucus*

Nombre común: Mora

Origen: América tropical, especialmente de Colombia, Ecuador y Venezuela.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Rosaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Rubus*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Rubus glaucus*
- **Orden:** Rosales

Morfología

- **Raíz:** sistema radicular profundo, fibroso y ramificado.
- **Tallo:** semileñoso, erguido y espinoso, de color verde a púrpura.
- **Hojas:** compuestas, trifoliadas, con margen dentado y color verde intenso.
- **Flores:** hermafroditas, de color blanco a rosado, dispuestas en racimos.
- **Fruto:** drupa compuesta de color rojo a negro al madurar, jugosa y dulce.

Fenología

1. **Germinación:** 2–3 semanas después de la siembra o trasplante.
2. **Desarrollo vegetativo:** formación de ramas y hojas (2–3 meses).
3. **Floración:** a partir de los 3–4 meses.
4. **Fructificación:** inicia a los 5–6 meses después de la siembra.
5. **Cosecha:** comienza a los 6–8 meses, con picos productivos.

Labores culturales

- **Preparación:** arado, rastreo, nivelación y aplicación de abono orgánico.
- **Siembra:** por esquejes de 20–30 cm; distancia de siembra 2.5 x 2.5 m.
- **Fertilización:** aplicación de N-P-K (12-24-12) al inicio, luego (15-15-15) desarrollo.
- **Riego:** moderado, cada 5–8 días dependiendo del clima.
- **Deshierbe:** manual o con herramienta a los 30 y 60 días.
- **Poda:** de formación y renovación cada 6–8 meses.



Figura 72. Cultivo de Mora



Figura 73. Variedad de mora

Cosecha y comercialización

Cosecha: a los 6–8 meses después de la siembra; según variedad y condiciones meteorológicas, se recolecta manualmente cada 2–3 días cuando el fruto está completamente negro.

Comercialización: Se vende por kilogramo, bandejas o fundas.

Costos de producción por Ha: aproximadamente USD 3.200–3.800, precio por cubeta o canasta entre USD 10 y 20.

- **Tutorado:** con alambres o estacas para sostener las ramas productivas.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Mosca de la fruta (*Anastrepha spp*, Ácaros rojos (*Tetranychus urticae*).
- **Enfermedades:** Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), Roya *Kuehneola uredinis*).

Cultivo de uvilla

Tabla 35. Cultivo de uvilla

Nombre científico: *Physalis peruviana* L.

Nombre común: Uvilla

Origen: Andes de América del Sur, Perú, Colombia y Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Solanaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Physalis*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Physalis peruviana* L.
- **Orden:** Solanales

Morfología

- **Raíz:** pivotante, profunda y ramificada.
- **Tallo:** herbáceo, erecto o semierguido, con vellosidades.
- **Hojas:** alternas, ovaladas, con borde dentado y pubescentes.
- **Flores:** solitarias, amarillas con manchas púrpuras en la base, forma campana.
- **Fruto:** baya redonda, amarilla o anaranjada.

Fenología

1. **Germinación:** 10–15 días después de la siembra.
2. **Desarrollo vegetativo:** 1–2 meses para formación de hojas y tallo.
3. **Floración:** a partir de los 2–3 meses.
4. **Fructificación:** inicia a los 4–5 meses.
5. **Cosecha:** desde los 5–6 meses, con producción continua por varios meses.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza profunda, nivelación y aplicación de materia orgánica.
- **Siembra:** por semilla en almácigo y trasplante a campo; distancia 1.0 x 1.5 m.
- **Fertilización:** N-P-K (15-15-15) al trasplante y durante el ciclo.
- **Riego:** moderado, cada 6–8 días, evitando encharcamientos.
- **Deshierbe:** manual o mecánico cada 30–40 días.
- **Poda:** de formación y mantenimiento para controlar altura y mejorar aireación.
- **Tutorado:** con estacas o espalderas, especialmente en zonas húmedas.



Figura 74. Cultivo de uvilla



Figura 75. Variedad de uvilla

Cosecha y comercialización

Cosecha: comienza a los 5–6 meses; se recolectan frutos con cáliz seco y cerrado, según variedad y condiciones meteorológicas,

Comercialización: en canastillas, fundas o cubetas.

Costos de producción por Ha: USD 3.500 y 4.200, la venta de una cubeta cuesta \$3,50 – \$4,50 con toda cáscara.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Minador de hoja (*Liriomyza huidobrensis*), Pulgones (*Aphis* spp.)
- **Enfermedades:** Moho gris (*Botrytis cinerea*), Mancha foliar (*Alternaria* spp.), (*Ralstonia solanacearum*).

Cultivo de café

Tabla 36. Cultivo de café

Nombre científico: *Coffea arabica* L.

Nombre común: Café de altura

Origen: tierras altas de Etiopía (África).

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Rubiaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Coffea
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Coffea arabica* L.
- **Orden:** Gentianales

Morfología

- **Raíz:** pivotante y ramificada, profunda, con raíces secundarias absorbentes.
- **Tallo:** leñoso, cilíndrico y ramificado.
- **Hojas:** simples, opuestas, elípticas, color verde oscuro y brillante.
- **Flores:** blancas, aromáticas, hermafroditas, en racimos axilares.
- **Fruto:** drupa de color verde que se torna roja al madurar.

Fenología

1. **Germinación:** 30–40 días desde la siembra en vivero.
2. **Crecimiento vegetativo:** 6–12 meses en vivero.
3. **Floración:** a partir del segundo año en campo.
4. **Fructificación:** inicia a los 2–3 años.
5. **Cosecha:** desde el tercer año, con picos productivos anuales.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza profunda, descompactación del suelo.
- **Siembra:** se trasplanta desde vivero al campo a 2,5 x 2,0 m.
- **Fertilización:** aporte de nutrientes al suelo, riego solo en época seca,
- **Deshierbe:** manual o mecánico cada 45 días.
- **Poda:** de formación, limpieza y renovación anual.
- **Sombra:** se cultiva bajo árboles como guabo, poroto, inga o plátano.



Figura 76. Cultivo de café



Figura 77. Variedad de café



Figura 78. Semilla de café

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Broca del café (*Hypothenemus hampei*), Minador de hoja (*Leucoptera coffeella*).
- **Enfermedades:** Roya del café (*Hemileia vastatrix*), Antracnosis (*Colletotrichum kahawae*).

Cosecha y comercialización

Cosecha: manual, por selección de granos maduros entre 2 0 3 años después siembra, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: para consumo directo o exportación después de secado.

Costos de producción por Ha: USD 2.500–3.500, un quintal pergamino cuesta USD 120.

Cultivo de durazno

Tabla 37. Cultivo de durazno

Nombre científico: *Prunus pérsica*

Nombre común: Durazno

Origen: China, donde fue domesticado hace más de 4.000 años.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Rosaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Prunus*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Prunus pérsica*
- **Orden:** Rosales

Morfología

- **Raíz:** sistema radicular profundo y ramificado, sensible al encharcamiento.
- **Tallo:** leñoso, ramificado, con corteza lisa en árboles jóvenes.
- **Hojas:** simples, alternas, lanceoladas, con margen finamente aserrado.
- **Flores:** rosadas, solitarias, hermafroditas, con cinco pétalos.
- **Fruto:** drupa redonda, con pulpa carnosa, jugosa y hueso leñoso en el centro.

Fenología

1. **Reposo vegetativo:** durante el invierno en climas templados.
2. **Brotación:** en primavera, con el aumento de temperaturas.
3. **Floración:** poco antes o al inicio de la brotación foliar (marzo-abril).
4. **Fructificación:** de 60 a 90 días después de la floración.
5. **Maduración:** según variedad, entre 90 y 120 días desde floración.

Labores culturales

- **Preparación:** limpieza del terreno, análisis de suelo, hoyado profundo.
- **Siembra:** plántulas injertadas; marco de 5x5 m o 6x4 m.
- **Fertilización:** aplicar N-P-K (15-15-15) al inicio, y luego fertilización foliar.
- **Riego:** cada 10-15 días, especialmente durante floración y llenado del fruto.
- **Poda:** de formación y de producción (anual) para mejorar aireación.
- **Control de malezas:** manual o con cobertura vegetal.



Figura 79. Cultivo de durazno



Figura 80. Semilla de durazno

Cosecha y comercialización

Cosecha: entre 3 y 4 meses después de la floración; se realiza manualmente, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: en cajas, fundas o a granel; se vende por kilogramos o quintales, también como fruta procesada mermelada.

Costos de producción por Ha: USD 2.500–3.500. El precio por quintal varía entre USD 25–50, dependiendo de la calidad y época del año.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*), Pulgones (*Myzus persicae*), Polilla oriental del duraznero (*Grapholita molesta*).
- **Enfermedades:** Torcedura de hoja (*Taphrina deformans*), Monilia (*Monilinia fructicola*), Cancro bacteriano (*Pseudomonas syringae*).

Cultivo de capulí

Tabla 38. Cultivo de capulí

Nombre científico: *Prunus serotina* subsp. *Capulí*

Nombre común: Capulí

Origen: región andina, cultivado tradicionalmente en Ecuador, Perú y Bolivia.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Rosaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Prunus*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Prunus serotina*
- **Orden:** Rosales

Morfología

- **Raíz:** sistema profundo, resistente a sequías.
- **Tallo:** leñoso, recto, ramificado.
- **Hojas:** alternas, ovaladas, con borde aserrado.
- **Flores:** pequeñas, blancas, dispuestas en racimos.
- **Fruto:** drupa pequeña, redonda, negra al madurar, con sabor dulce-ácido.

Fenología

1. **Reposo vegetativo:** en zonas de altura, entre junio y agosto.
2. **Brotación:** desde septiembre.
3. **Floración:** octubre a noviembre.
4. **Fructificación:** diciembre a enero.
5. **Maduración:** enero a marzo.

Labores culturales

- **Preparación:** limpieza del terreno, análisis de suelo, hoyado.
- **Siembra:** con plántulas injertadas o por semilla; marco 5x5 m.
- **Fertilización:** inicial con compost y abono orgánico; mantener con N-P-K.
- **Riego:** cada 15–20 días en época seca.
- **Poda:** de formación y limpieza.
- **Control de malezas:** manual o con cobertura.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*), Pulgón del capulí (*Myzus persicae*).
- **Enfermedades:** Mancha foliar (*Cercospora* sp.) Podredumbre del fruto (*Botrytis cinerea*).



Figura 81. Cultivo de capulí



Figura 82. Variedad de capulí

Cosecha y comercialización

Cosecha: manual, cuando los frutos están completamente oscuros,

Comercialización: fresco en mercados locales o para procesamiento artesanal.

Costos de producción por Ha: USD 2.000–3.000.

Precio por quintal: USD 20–40

Cultivo de babaco

Tabla 39. Cultivo de babaco

Nombre científico: *Vasconcellea x heilbornii*

Nombre común: Babaco

Origen: regiones andinas del Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Caricaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Vasconcellea
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Vasconcellea x heilbornii*
- **Orden:** Brassicales

Morfología

- **Raíz:** fasciculada, superficial, sensible al encharcamiento.
- **Tallo:** herbáceo, succulento, erecto y hueco, de color verde.
- **Hojas:** grandes, palmeadas, de borde lobulado y textura suave.
- **Flores:** hermafroditas o femeninas, de color blanco o crema.
- **Fruto:** alargado, pentagonal, de cáscara amarilla al madurar, pulpa jugosa.

Fenología

1. **Enraizamiento:** 15–25 días después del trasplante (por estacas).
2. **Desarrollo vegetativo:** formación de hojas y tallo.
3. **Floración:** inicia a los 4–5 meses.
4. **Fructificación:** desde los 6–7 meses, continuo durante el año.
5. **Cosecha:** a partir de los 8–10 meses, con cosechas sucesivas por planta.

Labores culturales

- **Preparación:** suelo suelto, profundo y bien drenado.
- **Siembra:** por esquejes de 30–40 cm de largo, a una distancia de 2 x 2 m.
- **Fertilización:** aplicación de N-P-K (12-24-12).
- **Riego:** moderado, cada 5–7 días; evitar el exceso de humedad.
- **Deshierbe:** manual o mecánico cada 20–30 días.
- **Poda:** poda sanitaria y de formación para renovar la planta.
- **Tutorado:** en zonas ventosas, puede necesitar apoyo.



Figura 83. Cultivo de babaco



Figura 84. Variedad de babaco

Cosecha y comercialización

Cosecha: a los 60–90 días; puede cosecharse solo la hoja, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: en fresco, para forraje o venta en mercados orgánicos.

Costos de producción por Ha: USD 1.200 USD 15. precio por quintal USD 15.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Pulguilla (*Phyllotreta spp.*), Gusanos del repollo (*Plutella xylostella*).
- **Enfermedades:** Hernia de la col (*Plasmodiophora brassicae*), Mancha negra (*Alternaria*

Cultivo de fresa

Tabla 40. Cultivo de fresa

Nombre científico: *Fragaria × ananassa*

Nombre común: Fresa, frutilla

Origen: híbrido originado en Europa, adaptado ampliamente en zonas altas del Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Rosaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Fragaria*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Fragaria × ananassa*
- **Orden:** Rosales

Morfología

- **Raíz:** superficial, fibrosa.
- **Tallo:** corto, con estolones rastreros.
- **Hojas:** trifoliadas, aserradas, verdes brillantes.
- **Flores:** blancas, hermafroditas, con cinco pétalos.
- **Fruto:** falso fruto rojo, carnoso, con aquenios en la superficie.

Fenología

1. **Trasplante:** inicio de ciclo productivo.
2. **Floración:** 40–60 días después del trasplante.
3. **Fructificación:** 2–3 semanas después de la floración.
4. **Maduración:** cosecha continua por 3–4 meses.

Labores culturales

- **Preparación:** camellones, acolchado plástico, riego por goteo.
- **Siembra:** plántulas; marco 30x40 cm.
- **Fertilización:** base N-P-K y complementación foliar.
- **Riego:** frecuente (cada 2–3 días).
- **Poda:** eliminación de hojas secas y estolones.
- **Control de malezas:** manual o con cobertura plástica.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Ácaro rojo (*Tetranychus urticae*), Trips de las flores (*Frankliniella occidentalis*), Gusano blanco (*Phyllophaga* sp.).
- **Enfermedades:** Moho gris (*Botrytis cinerea*), Antracnosis (*Colletotrichum acutatum*), Mildiu vellosa (*Peronospora fragariae*).



Figura 85. Cultivo de frutilla



Figura 86. Variedad de frutilla

Cosecha y comercialización

Cosecha: manual, cada 2–3 días, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: en fundas, bandejas, o para mermeladas/jugos.

Costos de producción por Ha: USD 6.000–8.000. Precio por quintal: USD 30–60.

Cultivo de claudia reina

Tabla 41. Cultivo de claudia reina

Nombre científico: *Prunus domestica* L.

Nombre común: Reina claudia

Origen: Europa (Francia, S. XVI, introducida por la reina Claudia de Francia).

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Rosaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Prunus*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Prunus domestica* L.
- **Orden:** Rosales

Morfología

- **Raíz:** raíces profundas y extendidas.
- **Tallo:** tronco recto, corteza grisácea.
- **Hojas:** simples, alternas, de forma ovalada a elíptica.
- **Flores:** actinomorfas, hermafroditas, de 2–3 cm de diámetro.
- **Fruto:** drupa esférica o ligeramente ovalada.

Fenología

1. **Reposo invernal (dormancia):** el árbol pierde sus hojas y entra en reposo vegetativo.
2. **Floración:** la floración es relativamente tardía en comparación con otros frutales.
3. **Fructificación:** tras la fecundación, los ovarios comienzan a desarrollarse en drupas jóvenes.
4. **Maduración:** la pulpa se vuelve jugosa y dulce
5. **Cosecha:** se recolecta manualmente para consumo en fresco o industrialización.

Labores culturales

- **Plantación:** en invierno, con marcos de 5 × 5 m; uso de portainjertos según vigor.
- **Riego:** moderado, más frecuente en floración, cuajado y engorde del fruto.
- **Fertilización:** equilibrada, alta en potasio y calcio, moderada en nitrógeno.
- **Poda:** de formación (vaso/pirámide), aclareo de ramas y poda de fructificación para mejorar aireación y luz.
- **Aclareo de frutos:** cuando hay sobrecarga, para mejorar calibre y calidad.
- **Control de malezas:** deshierba manual o mecánica, o cobertura vegetal.



Figura 87. Cultivo de reina claudia



Figura 88. Variedades de reina claudia

Plagas y enfermedades

Plagas: Pulgones (*Myzus persicae*, *Brachycaudus helichrysi*): deforman brotes y hojas, transmiten virosis.

Mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*): provoca picaduras en frutos, que se pudren antes de la cosecha.

Araña roja (*Tetranychus urticae*): succión de savia, hojas amarillentas y debilitamiento del árbol.

- **Protección fitosanitaria:** manejo integrado contra monilia, cribado, pulgones y mosca de la fruta.
- **Cosecha:** manual, escalonada en agosto-septiembre, evitando daños en el fruto.

Cosecha y comercialización

- **Cosecha:** manual, cada 2–3 días, según variedad y condiciones meteorológicas.
- **Comercialización:** en mercados locales o para consumo directo o jugos, mermeladas.
- **Costos de producción por Ha:** USD 4.000–6.000.
- **Precio por kg:** USD 1.

Carpocapsa de la ciruela (*Cydia funebrana*): larvas que penetran en el fruto, destruyen pulpa y lo hacen caer prematuramente.
Trips (*Thrips tabaci*): daños en hojas jóvenes y cicatrices en frutos pequeños.

Enfermedades: Monilia o podredumbre parda (*Monilinia laxa*, *M. fructigena*): frutos con manchas pardas y mohos grises; afecta también flores y brotes.

Cribado o perdigonada (*Clasterosporium carpophilum*): manchas redondas en hojas que caen, dejando perforaciones; también en frutos.

Chancro bacteriano (*Pseudomonas syringae*): exudaciones gomosas en ramas, necrosis de brotes y flores.

Roya del ciruelo (*Tranzschelia pruni-spinosae*): pústulas anaranjadas en envés de hojas, defoliación temprana.

Podredumbres radiculares (*Phytophthora spp.*): en suelos encharcados, marchitez y muerte regresiva del árbol.

Cultivo de frambuesa

Tabla 42. Cultivo de frambuesa

Nombre científico: *Rubus idaeus*

Nombre común: Frambuesa

Origen: Europa y Asia; introducida y adaptada a zonas templadas del Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Rosaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Rubus
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Rubus idaeus*
- **Orden:** Rosales

Morfología

- **Raíz:** rizomatosa, con capacidad de rebrote.
- **Tallo:** erecto o arqueado, espinoso.
- **Hojas:** compuestas, con folíolos ovados.
- **Flores:** blancas, pequeñas.
- **Fruto:** agregado, rojo, blando y jugoso.

Fenología

1. **Brotación:** a inicio de la temporada templada.
2. **Floración:** 60 días tras brotación.
3. **Fructificación:** 30 días tras floración.
4. **Maduración:** cosechas continuas hasta 4 meses.

Labores culturales

- **Preparación:** camellones, instalación de espalderas.
- **Siembra:** por estacas; marco 2x1 m.
- **Fertilización:** N-P-K y materia orgánica.
- **Riego:** por goteo o aspersión, cada 5–7 días.
- **Poda:** en invierno y después de cosecha.
- **Control de malezas:** manual o acolchado.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Pulgón de la frambuesa (*Amphorophora agathonica*), Escarabajo de la frambuesa (*Byturus unicolor*), Ácaro del brote (*Phyllocoptes gracilis*).
- **Enfermedades:** Moho gris (*Botrytis cinerea*), Mildiu polvoriento (*Sphaerotheca macularis*), Virus del enanismo de la frambuesa (*Raspberry bushy dwarf virus*).



Figura 89. Cultivo de frambuesa



Figura 90. Variedad de frambuesa

Cosecha y comercialización

Cosecha: manual, continua por semanas, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: envasada o procesada.

Costos de producción por Ha: USD 5.000–7.000. **Precio por quintal:** USD 40–70.

Cultivo de almendro

Tabla 43. Cultivo de almendro

Nombre científico: *Prunus dulcis*

Nombre común: Almendro

Origen: Asia Occidental; adaptado a zonas secas y templadas, cultivado en la Sierra ecuatoriana.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Rosaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Prunus*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Prunus dulcis*
- **Orden:** Rosales

Morfología

- **Raíz:** profunda, bien desarrollada.
- **Tallo:** leñoso, ramificado, de porte mediano.
- **Hojas:** lanceoladas, finamente dentadas.
- **Flores:** blancas a rosadas, hermafroditas.
- **Fruto:** drupa con semilla comestible (almendra).

Fenología

1. **Reposo:** en época fría.
2. **Floración:** a fines del invierno (julio–agosto en Ecuador).
3. **Fructificación:** octubre–noviembre.
4. **Maduración:** de enero a marzo.

Labores culturales

- **Preparación:** limpieza y hoyado profundo.
- **Siembra:** con plántulas injertadas; marco 5x6 m.
- **Fertilización:** N-P-K balanceado.
- **Riego:** moderado; sensible al exceso de humedad.
- **Poda:** de formación y producción.
- **Control de malezas:** manual o con acolchado.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Pulgón verde del almendro (*Myzus persicae*), Barrenador del tronco (*Zeuzera pyrina*), Minador de la hoja (*Phyllocnistis citrella*).
- **Enfermedades:** Monilia o momificado del fruto (*Monilinia laxa*), Mancha foliar bacteriana (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*), Chancro del almendro (*Cytospora cincta*).



Figura 91. Cultivo de almendro



Figura 92. Variedades de almendro

Cosecha y comercialización

Cosecha: manual, después de que el fruto se abre naturalmente, según variedad y condiciones meteorológicas.

Comercialización: en cáscara o peladas, para consumo o repostería.

Costos de producción por Ha: USD 3.000–4.500.

Precio por quintal: USD 80–150.

3.5 Arbóreas

En Carchi las especies arbóreas comprenden árboles nativos, introducidos y frutales cultivados que desempeñan un papel clave en la alimentación, la agroindustria y el equilibrio ecológico. Algunas de estas especies son fundamentales tanto para el consumo local como para la transformación agroindustrial.

¿Qué son las arbóreas del Carchi?

Las arbóreas del Carchi son especies de árboles nativos o cultivados que crecen en los diversos pisos altitudinales de la provincia. Pueden encontrarse en bosques andinos, fincas agroecológicas, huertos familiares y cultivos comerciales. Estas especies cumplen funciones productivas, alimenticias, medicinales, paisajísticas y ecológicas.

Cultivo de aliso

Tabla 44. Cultivo de aliso

Nombre científico: *Alnus acuminata*

Nombre común: Aliso

Origen: regiones andinas de América del Sur, incluyendo Ecuador, Colombia, Perú y Bolivia.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Betulaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Alnus*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Alnus acuminata*
- **Orden:** Fagales

Morfología

- **Raíz:** profunda, con nódulos radiculares simbióticos.
- **Tallo:** leñoso, recto, de rápido crecimiento, con corteza lisa y color grisáceo.
- **Hojas:** simples, alternas, de borde aserrado, color verde brillante, forma ovalada.
- **Flores:** amentos unisexuales.
- **Fruto:** estróbilo leñoso tipo cono.

Fenología

1. **Germinación:** 10–15 días.
2. **Crecimiento vegetativo:** rápido; alcanza 1,5–2 m en el primer año.
3. **Floración:** a los 2–3 años, dependiendo de condiciones.
4. **Fructificación:** después de la floración, una vez al año.
5. **Madurez:** árbol útil para madera o sombra desde los 5–7 años.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza profunda.
- **Siembra:** por plántulas distancia 3 x 3 m o 4 x 4 m en sistemas forestales.
- **Fertilización:** aporte de nutrientes al suelo.
- **Riego:** solo en fase de vivero o en épocas secas.
- **Deshierbe:** manual o mecánico, especialmente en los primeros 2 años.
- **Deshierbe:** eliminación de malezas.
- **Poda:** de formación y limpieza para mejorar el crecimiento del fuste.



Figura 93. Cultivo de aliso



Figura 94. Frutos y semilla de aliso

Cosecha y comercialización

Cosecha: a los 8–12 años; se utiliza para carpintería rústica y leña.

Comercialización: en rollo o aserrada para postes techos rústicos.

Costos de producción por Ha: USD 1800 y una plántula entre 0,50 ctvs.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Defoliadores (larvas de mariposa), Barrenadores del tallo (*Xyleborus spp.*).
- **Enfermedades:** Hongos de raíz (*Armillaria spp.*, *Fusarium spp.*), Roya

Cultivo de acacia

Tabla 45. Cultivo de acacia

Nombre científico: *Acacia baileyana*

Nombre común: Acacia morada

Origen: Australia, introducida y adaptada en climas templados de Ecuador, especialmente en zonas altas por su valor ornamental y como fijadora de nitrógeno.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Fabaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Acacia
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Acacia baileyana*
- **Orden:** Fabales

Morfología

- **Raíz:** profunda, con capacidad de fijar nitrógeno.
- **Tallo:** leñoso, de corteza gris, ramificado desde la base.
- **Hojas:** finamente divididas, color verdeazulado.
- **Flores:** inflorescencias amarillas, esféricas y muy vistosas.
- **Fruto:** legumbre aplanada, con varias semillas duras.

Fenología

1. **Germinación:** 14–21 días (requiere escarificación).
2. **Crecimiento vegetativo:** moderado a rápido.
3. **Floración:** a los 2–3 años; florece una vez al año.
4. **Fructificación:** tras la floración; entre 3–4 semanas después.
5. **Madurez:** árbol útil desde los 4 años para sombra u ornamento.

Labores culturales

- **Preparación:** suelos bien drenados, sin encharcamientos.
- **Siembra:** por semilla o plántula, a 3 x 3 m.
- **Fertilización:** poco exigente, mejora suelos pobres.
- **Riego:** solo en vivero o períodos secos prolongados.
- **Deshierbe:** inicialmente, para evitar competencia.
- **Poda:** de formación para evitar ramificación baja.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Áfidos (*Aphis* spp.), cochinillas (*Coccus* spp.).
- **Enfermedades:** Cancros fúngicos, podredumbre por *Phytophthora* spp.



Figura 95. Cultivo de acacia morada



Figura 96. Variedades de acacia

Cosecha y comercialización

Cosecha: no se cultiva con fines maderables en Ecuador; se aprovecha como planta ornamental y restauradora.

Comercialización: en viveros ornamentales.

Costos de producción por Ha: USD 1500–1800, plántula desde USD 0,40–0,60.

3.6 Medicinales

En Carchi muchas especies medicinales forman parte del patrimonio biocultural andino. Estas plantas son cultivadas o recolectadas en huertos familiares, parcelas agroecológicas y bosques secundarios, siendo usadas tanto en la medicina tradicional como en la alimentación y agroindustria local.

¿Qué son las plantas medicinales del Carchi?

Son especies vegetales utilizadas ancestralmente por sus propiedades curativas, preventivas o terapéuticas, algunas de las cuales también se aprovechan en la alimentación funcional (infusiones, condimentos, nutraceuticos) o en procesos agroindustriales (extractos, aceites esenciales, cosmética natural).

Cultivo de ruda

Tabla 46. Cultivo de ruda

Nombre científico: *Ruta graveolens*

Nombre común: Ruda

Origen: Región mediterránea, adaptada en zonas andinas del Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Rutaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Ruta*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *R. graveolens*
- **Orden:** Sapindales

Morfología

- **Raíz:** fasciculada
- **Tallo:** leñoso en la base, ramificado
- **Hojas:** alternas, compuestas, de color verde azulado
- **Flores:** amarillas, pequeñas
- **Fruto:** cápsula con varias semillas

Fenología

1. **Germinación:** 10–20 días
2. **Crecimiento vegetativo:** 2–3 meses
3. **Floración:** a partir de 3–4 meses
4. **Cosecha:** a los 4–6 meses, corte de tallos con hojas

Labores culturales

- **Preparación del terreno:** suelos bien drenados, exposición al sol.
- **Siembra:** por semillas o estacas, en almácigos o directo.
- **Fertilización:** compost o abonos orgánicos.
- **Riego:** moderado, evitar encharcamientos.
- **Deshierbe:** manual, frecuente.
- **Control fitosanitario:** evitar exceso de humedad para prevenir hongos.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Pulgón negro (*Aphis fabae*), Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)
- **Enfermedades:** Roya (*Puccinia spp.*), Mancha foliar (*Alternaria spp.*)



Figura 97. Cultivo de ruda



Figura 98. Variedades de ruda

Cosecha y comercialización

Cosecha: cada 3–4 meses, al corte de tallos.

Precio: aproximadamente USD 1.50–3.00 por manojo fresco en mercados locales.

Cultivo de romero

Tabla 47. Cultivo de romero

Nombre científico: *Rosmarinus officinalis*

Nombre común: Romero

Origen: Región mediterránea

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Lamiaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Rosmarinus*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *R. officinalis*
- **Orden:** Lamiales

Morfología

- **Tallo:** leñoso, ramificado
- **Hojas:** perennes, lineales, verde oscuro
- **Flores:** azuladas o violetas
- **Fruto:** pequeñas nuececillas

Fenología

1. **Germinación:** 15–30 días
2. **Vegetación:** 3–4 meses
3. **Floración:** 4–6 meses
4. **Cosecha:** desde los 5 meses, corte de ramas

Labores culturales

- **Siembra:** por esquejes o semillas
- **Riego:** escaso, es resistente a la sequía
- **Fertilización:** compost o humus
- **Poda:** para fomentar la ramificación
- **Control fitosanitario:** pocas enfermedades

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Ácaro rojo (*Tetranychus urticae*), Cochinilla algodonosa (*Planococcus citri*)
- **Enfermedades:** Oídio (*Oidium spp.*), Pudrición de raíz (*Phytophthora spp.*)



Figura 99. Cultivo de romero



Figura 100. Variedades de romero

Cosecha y comercialización

Cosecha: Cada 3 meses aprox.

Precio: USD 2–4 por manojo seco en mercados locales

Cultivo de menta

Tabla 48. Cultivo de menta

Nombre científico: *Mentha spicata*

Nombre común: Menta

Origen: Europa y Asia, cultivada ampliamente en Ecuador

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Lamiaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Mentha*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *M. spicata*
- **Orden:** Lamiales

Morfología

- **Tallo:** herbáceo, cuadrado
- **Hojas:** opuestas, verdes y aromáticas
- **Flores:** pequeñas, rosadas o lilas
- **Fruto:** esquizocarpo

Fenología

1. **Germinación:** 7–14 días
2. **Vegetación:** 1–2 meses
3. **Floración:** 3–4 meses
4. **Cosecha:** desde los 2 meses

Labores culturales

- **Siembra:** por esquejes o estolones
- **Riego:** frecuente y constante
- **Fertilización:** materia orgánica
- **Poda:** regular para estimular brotes nuevos

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Minador de hoja (*Liriomyza huidobrensis*), Pulgón verde (*Myzus persicae*)
- **Enfermedades:** Roya (*Puccinia menthae*), Pudrición de corona (*Rhizoctonia solani*)



Figura 101. Cultivo de menta



Figura 102. Variedades de menta

Cosecha y comercialización

Cosecha: Cada 1–2 meses

Precio: USD 2–3 por manojito fresco

Cultivo de hierba buena

Tabla 49. Cultivo de hierba buena

Nombre científico: *Mentha spicata*

Nombre común: Hierba buena

Origen: Europa y Asia; adaptada ampliamente en zonas andinas del Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Lamiaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Mentha*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *M. spicata*
- **Orden:** Lamiales

Morfología

- **Raíz:** rizomatosa, expansiva
- **Tallo:** cuadrangular, herbáceo
- **Hojas:** opuestas, lanceoladas, verde intenso, muy aromáticas
- **Flores:** pequeñas, de color lila o blanco
- **Fruto:** aquenio

Fenología

1. **Germinación:** 7–14 días
2. **Crecimiento vegetativo:** 1–2 meses
3. **Floración:** a partir de 2–3 meses
4. **Cosecha:** desde los 3 meses, varias veces al año

Labores culturales

- **Preparación del terreno:** suelos ricos en materia orgánica y buen drenaje.
- **Siembra:** por esquejes o rizomas
- **Fertilización:** compost, humus o bocashi
- **Riego:** frecuente pero moderado
- **Deshierbe:** manual, constante
- **Control fitosanitario:** evitar excesos de agua para prevenir pudriciones

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Trips (*Thrips tabaci*), Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)
- **Enfermedades:** Oídio (*Erysiphe spp.*), Tizón (*Alternaria alternata*)



Figura 103. Cultivo de hierba buena



Figura 104. Variedades de hierba buena

Cosecha y comercialización

Cosecha: Corte de tallos cada 2–3 meses

Precio: Entre USD 1.00–2.50 por manojo fresco

Cultivo de sunfo

Tabla 50. Cultivo de sunfo

Nombre científico: *Clinopodium nubigenum*

Nombre común: Sunfo

Origen: Andes del Ecuador, planta nativa de alta montaña.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Lamiaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Clinopodium*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *C. nubigenum*
- **Orden:** Lamiales

Morfología

- **Raíz:** fibrosa
- **Tallo:** erecto, ramificado
- **Hojas:** pequeñas, opuestas, de aroma intenso
- **Flores:** tubulares, rosadas o lilas
- **Fruto:** esquizocarpo

Fenología

1. **Germinación:** 10–15 días
2. **Crecimiento vegetativo:** 2 meses
3. **Floración:** desde los 3–4 meses
4. **Cosecha:** al corte de tallos floridos

Labores culturales

- **Terreno:** suelos franco-arenosos, bien drenados
- **Siembra:** por esquejes o semillas
- **Fertilización:** orgánica
- **Riego:** bajo, resistente a sequía
- **Deshierbe:** manual
- **Control:** pocas plagas debido a su aroma

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Pulgones (*Aphis spp.*), Minador de hoja (*Liriomyza spp.*)
- **Enfermedades:** Tizón foliar (*Alternaria spp.*), Mildiu (*Peronospora spp.*)



Figura 105. Cultivo de sunfo



Figura 106. Variedades de sunfo

Cosecha y comercialización

Cosecha: Corte de tallos cada 3–4 meses

Precio: USD 2.00–4.00 por manojo seco o fresco

Cultivo de orégano

Tabla 51. Cultivo de orégano

Nombre científico: *Origanum vulgare*

Nombre común: Orégano

Origen: Mediterráneo, adaptado en la Sierra ecuatoriana.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Lamiaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Origanum*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *O. vulgare*
- **Orden:** Lamiales

Morfología

- **Raíz:** fasciculada
- **Tallo:** ramificado, leñoso en la base
- **Hojas:** pequeñas, ovaladas, aromáticas
- **Flores:** pequeñas, lilas
- **Fruto:** esquizocarpo

Fenología

1. **Germinación:** 7–14 días
2. **Vegetativo:** 2 meses
3. **Floración:** 3–4 meses
4. **Cosecha:** desde 4 meses en adelante

Labores culturales

- **Suelo:** ligero y fértil
- **Siembra:** por semillas o esquejes
- **Riego:** moderado
- **Deshierbe:** regular
- **Fertilización:** compost o bocashi

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Ácaro rojo (*Tetranychus urticae*), Pulgón verde (*Myzus persicae*)
- **Enfermedades:** Oídio (*Erysiphe orontii*), Mancha foliar (*Cercospora* spp.)



Figura 107. Cultivo de orégano



Figura 108. Variedades de orégano

Cosecha y comercialización

Cosecha: Cada 3–4 meses

Precio: USD 1.50–3.00 por manojo seco o fresco

Cultivo de tomillo

Tabla 52. Cultivo de tomillo

Nombre científico: *Thymus vulgaris*

Nombre común: Tomillo

Origen: Mediterráneo, cultivado en climas templados del Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Lamiaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Thymus*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *T. vulgaris*
- **Orden:** Lamiales

Morfología

- **Raíz:** fasciculada
- **Tallo:** fino, leñoso en la base
- **Hojas:** pequeñas, aromáticas
- **Flores:** rosadas, pequeñas
- **Fruto:** aquenio

Fenología

1. **Germinación:** 10–20 días
2. **Crecimiento vegetativo:** 2 meses
3. **Floración:** 3–4 meses
4. **Cosecha:** 4–5 meses

Labores culturales

- **Suelo:** ligero, bien drenado
- **Siembra:** por semillas o estacas
- **Riego:** bajo, tolerante a sequía
- **Fertilización:** orgánica
- **Deshierbe:** frecuente

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), Cochinilla (*Pseudococcus spp.*)
- **Enfermedades:** Tizón (*Alternaria spp.*), Oídio (*Erysiphe spp.*)



Figura 109. Cultivo de tomillo



Figura 110. Variedades de tomillo

Cosecha y comercialización

Cosecha: 2–3 veces al año

Precio: USD 2.00–4.00 por manojo

Cultivo de cedrón

Tabla 53. Cultivo de cedrón

Nombre científico: *Aloysia citrodora*

Nombre común: Cedrón

Origen: Sudamérica (Perú, Bolivia, Ecuador)

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Verbenaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Aloysia*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *A. citrodora*
- **Orden:** Lamiales

Morfología

- **Raíz:** Leñosa
- **Tallo:** Leñoso, ramificado
- **Hojas:** Lanceoladas, muy aromáticas
- **Flores:** Blancas o lilas, pequeñas
- **Fruto:** Drupa

Fenología

1. **Germinación:** 10–15 días
2. **Crecimiento vegetativo:** 2–3 meses
3. **Floración:** 3–4 meses
4. **Cosecha:** desde los 4 meses

Labores culturales

- **Terreno:** suelo suelto y fértil
- **Siembra:** esquejes o semillas
- **Riego:** moderado
- **Fertilización:** compost
- **Control:** podas para formación

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Pulgones (*Aphis spp.*), Minador (*Liriomyza huidobrensis*)
- **Enfermedades:** Oídio (*Erysiphe spp.*), Mancha foliar (*Cercospora spp.*)



Figura 111. Cultivo de cedrón



Figura 112. Variedades de cedrón

Cosecha y comercialización

Cosecha: Varias veces al año

Precio: USD 1.50–3.00 por manojo

Cultivo de lavanda

Tabla 54. Cultivo de lavanda

Nombre científico: *Lavandula angustifolia*

Nombre común: Lavanda

Origen: Región mediterránea, cultivada en zonas templadas del Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Lamiaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Lavandula*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *L. angustifolia*
- **Orden:** Lamiales

Morfología

- **Raíz:** Pivotante
- **Tallo:** Leñoso
- **Hojas:** Alargadas, verdes con tonos grisáceos
- **Flores:** Violeta o púrpura, muy aromáticas
- **Fruto:** Esquizocarpio

Fenología

1. **Germinación:** 15–30 días
2. **Vegetativo:** 2–3 meses
3. **Floración:** desde los 4–5 meses
4. **Cosecha:** a los 5–6 meses

Labores culturales

- **Terreno:** suelo arenoso y drenado
- **Siembra:** por semillas o esquejes
- **Riego:** bajo, resistente a sequía
- **Fertilización:** limitada, no tolera excesos
- **Poda:** para mantener la forma y estimular floración

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Ácaro rojo (*Tetranychus urticae*), Pulgones (*Macrosiphum spp.*)
- **Enfermedades:** Pudrición de raíz (*Fusarium spp.*), Mancha foliar (*Alternaria spp.*)



Figura 113. Cultivo de lavanda



Figura 114. Variedades de lavanda

Cosecha y comercialización

Cosecha: Floración completa

Precio: USD 2.00–5.00 por manojo seco

Cultivo de llantén

Tabla 55. Cultivo de llantén

Nombre científico: *Plantago major*

Nombre común: Llantén

Origen: Europa y Asia, pero naturalizado en América; crece de forma silvestre en zonas templadas y frías del Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Plantaginaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Plantago*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Plantago major*
- **Orden:** Lamiales

Morfología

- **Raíz:** sistema radicular fibroso, superficial.
- **Tallo:** casi inexistente, con hojas basales en roseta.
- **Hojas:** anchas, ovaladas, con nervaduras paralelas bien marcadas.
- **Flores:** pequeñas, verdosas, dispuestas en espigas erectas.
- **Fruto:** cápsula seca con numerosas semillas pequeñas.

Fenología

1. **Germinación:** A las 2–3 semanas después de la siembra.
2. **Desarrollo vegetativo:** 1–2 meses.
3. **Floración:** a partir del segundo mes, continúa mientras haya humedad.
4. **Fructificación:** alrededor de 3–4 meses desde siembra.
5. **Senescencia:** después de 5–6 meses.

Labores culturales

- **Preparación:** deshierbe, arado superficial, nivelación del terreno.
- **Siembra:** directa, al voleo o en surcos (15–20 cm entre líneas).
- **Fertilización:** compost o bocashi al inicio.
- **Riego:** cada 8–10 días en época seca.
- **Poda:** no se requiere.
- **Control de malezas:** manual en etapas iniciales.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Gusanos cortadores (*Agrotis ipsilon*), Pulgones (*Aphis craccivora*).
- **Enfermedades:** Roya (*Puccinia plantaginis*), Mildiu (*Peronospora alta*).



Figura 115. Cultivo de llantén



Figura 116. Variedades de llantén

Cosecha y comercialización

Cosecha: a partir del cuarto mes; se recolectan hojas tiernas o plantas enteras

Comercialización: fresco en mercados locales o deshidratado para infusiones medicinales.

Costos de producción por Ha: USD 800–1.200.

Precio de venta: USD 2–4/kg fresco; USD 8–12/kg seco.

Cultivo de congona

Tabla 56. Cultivo de congona

Nombre científico: *Peperomia inaequalifolia*

Nombre común: Congona

Origen: Andes tropicales.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Piperaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** Peperomia
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Peperomia inaequalifolia*
- **Orden:** Piperales

Morfología

- **Raíz:** pivotante, profunda y ramificada.
- **Tallo:** delicado, carnoso, ramificado, de color verde claro.
- **Hojas:** ovaladas, alternas, verdes brillantes, aromáticas.
- **Flores:** pequeñas, dispuestas en espigas delgadas, de color blanquecino.
- **Fruto:** muy pequeño, tipo drupa, poco visible, sin importancia comercial.

Fenología

1. **Germinación:** 10–15 días desde el esqueje o trasplante.
2. **Desarrollo vegetativo:** formación de tallos y hojas a partir de la segunda semana.
3. **Floración:** desde los 2–3 meses, de manera continua en climas cálidos.
4. **Cosecha:** a partir de los 2 meses, hojas y tallos jóvenes pueden cosecharse.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza suave, incorporación de compost o abono orgánico.
- **Siembra:** por esquejes de 10–15 cm de longitud, a 20 cm de distancia.
- **Fertilización:** N-P-K (10-30-10) al inicio, luego N-K (15-15-15).
- **Deshierbe:** manual, cada 15–20 días.
- **Poda:** ligera, para fomentar ramificación y renovar follaje.
- **Riego:** moderado, cada 3–5 días; evitar encharcamientos.
- **Aclareo:** a los 10 días para dejar plantas separadas 5–8 cm.



Figura 117. Cultivo de congona



Figura 118. Variedades de congona

Cosecha y comercialización

Cosecha: manual, corte de hojas y tallos jóvenes cada 20–30 días.

Comercialización: en fresco, en manojos pequeños o envasado en fundas.

Costos de producción por Ha: USD 800–1.200 precio por manojo 1.00.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Cochinilla algodonosa (*Pseudococcus spp.*), Ácaros (*Tetranychus spp.*).
- **Enfermedades:** Hongos del suelo (*Rhizoctonia spp.*), Manchas foliares (*Cercospora spp.*).

Cultivo de hierba mora

Tabla 57. Cultivo de hierba mora

Nombre científico: *Solanum nigrum*

Nombre común: Hierba mora

Origen: Eurasia, distribuida ampliamente en América; se adapta bien a climas templados y fríos del Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Solanaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Solanum*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Solanum nigrum*
- **Orden:** Solanales

Morfología

- **Raíz:** pivotante con raíces secundarias.
- **Tallo:** herbáceo, ramificado, a veces leñoso en la base.
- **Hojas:** alternas, ovadas, con margen ligeramente dentado.
- **Flores:** blancas o violáceas, con cinco pétalos.
- **Fruto:** baya negra, pequeña y redonda, tóxica si no está madura.

Fenología

1. **Germinación:** 1–2 semanas.
2. **Crecimiento vegetativo:** 30–45 días.
3. **Floración:** entre los 50–60 días.
4. **Fructificación:** de 70 a 90 días.
5. **Senescencia:** Alrededor de los 100 días.

Labores culturales

- **Preparación:** deshierbe, arado ligero.
- **Siembra:** semilla directa o trasplante (30 cm entre plantas).
- **Fertilización:** compost, estiércol, ceniza vegetal.
- **Riego:** cada 7–10 días en seco.
- **Poda:** opcional para controlar tamaño.
- **Control de malezas:** manual.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Minador de hoja (*Liriomyza huidobrensis*), Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).
- **Enfermedades:** Tizón temprano (*Alternaria solani*), Mosaico del tomate (*Tomato mosaic virus*).



Figura 119. Cultivo de hierba mora



Figura 120. Variedades de hierba mora

Cosecha y comercialización

Cosecha: a partir del tercer mes; se recolectan hojas tiernas para consumo.

Comercialización: en atados frescos en ferias locales o mercados.

Costos de producción por Ha: USD 1.000–1.400. **Precio de venta:** USD 1–3/kg fresco.

3.7 Ornamentales

En Carchi las especies ornamentales son plantas cultivadas principalmente por su belleza estética ya sea por sus flores, hojas, formas o colores y son utilizadas en jardines, parques, espacios públicos y arreglos florales. Sin embargo, algunas también tienen usos alimenticios, medicinales o agroindustriales, lo que les otorga un valor multifuncional.

¿Qué son las plantas ornamentales del Carchi?

Son especies herbáceas, arbustivas o arbóreas, nativas o introducidas, que destacan por su valor decorativo. Muchas se cultivan en viveros, huertos familiares, áreas urbanas y en fincas de floricultura, y algunas tienen un doble propósito ornamental y productivo.

Cultivo de gazania

Tabla 58. Cultivo de gazania

Nombre científico: *Gazania rigens*

Nombre común: Gazania

Origen: sur de África, se ha adaptado en regiones templadas y cálidas del Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Asteraceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Gazania*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Gazania rigens*
- **Orden:** Asterales

Morfología

- **Raíz:** fasciculada, superficial.
- **Tallo:** corto, rastrero, a veces leñoso en la base.
- **Hojas:** alargadas, verde grisáceas, con el envés blanquecino.
- **Flores:** inflorescencias tipo capítulo, de colores vivos (amarillo, naranja, rojo).
- **Fruto:** aquenio con vilano.

Fenología

1. **Germinación:** 7–14 días.
2. **Crecimiento vegetativo:** rápido en climas cálidos.
3. **Floración:** a partir de los 2–3 meses.
4. **Fructificación:** posterior a la floración, durante todo el año.
5. **Madurez:** a los 4–6 meses.

Labores culturales

- **Preparación:** suelos bien drenados, laboreo superficial.
- **Siembra:** por semilla o esquejes; distancia 20–30 cm.
- **Fertilización:** compost o abono orgánico.
- **Riego:** moderado; evitar encharcamientos.
- **Deshierbe:** manual en etapas iniciales.
- **Poda:** para estimular ramificación y floración.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Pulgones (*Aphis spp.*), trips (*Frankliniella spp.*).
- **Enfermedades:** Oídio (*Erysiphe spp.*), podredumbre radicular (*Pythium spp.*).



Figura 121. Cultivo de gazania



Figura 122. Variedades de gazania

Cosecha y comercialización

Cosecha: continua, para uso ornamental.

Comercialización: en macetas, jardinería, y arreglos florales.

Costo aproximado: USD 0,60–1,00 por planta en vivero.

Cultivo de caléndula

Tabla 59. Cultivo de caléndula

Nombre científico: *Calendula officinalis* L

Nombre común: caléndula Matigold

Origen: regiones mediterráneas, sur de Europa.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Asteraceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Caléndula*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Caléndula officinalis* L
- **Orden:** Campanuladas

Morfología

- **Raíz:** raíz principal pivotante, con raíces secundarias fibrosas
- **Tallo:** erecto, ramificado desde la base, cilíndrico, herbáceo.
- **Hojas:** simples, alternas, de forma lanceolada a oblongo-espatuladas.
- **Flores:** tipo capítulo (compuesto), de 4–7 cm de diámetro; se presenta en el extremo de los tallos
- **Fruto:** aquenio curvado en forma de C o S.

Fenología

1. **Germinación:** 7–10 días.
2. **Crecimiento vegetativo:** rápido en climas cálidos, 10–30 días.
3. **Floración:** a partir del 1–3 meses.
4. **Fructificación:** posterior a la floración, 80 a 100 días todo el año.
5. **Madurez:** a los 4–6 meses.

Labores culturales

- **Preparación:** suelos bien drenados, laboreo superficial.
- **Siembra:** por semilla o esquejes; distancia 20–30 cm.
- **Fertilización:** compost o abono orgánico.
- **Riego:** moderado; evitar encharcamientos.
- **Deshierbe:** manual en etapas iniciales.
- **Poda:** para estimular ramificación y floración.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Pulgones (*Aphis* spp.), trips (*Frankliniella* spp.), Minadores de hoja (*Liriomyza* spp.)
- **Enfermedades:** Oídio (*Erysiphe* spp.), podredumbre radicular (*Pythium* spp.).



Figura 123. Cultivo de caléndula



Figura 124. Variedades de caléndula

Cosecha y comercialización

Cosecha: continua, para uso ornamental.

Comercialización: en macetas, jardinería, y arreglos florales.

Costo aproximado: USD 0,60–1,00 por planta en vivero.

Cultivo de girasol

Tabla 60. Cultivo de girasol

Nombre científico: *Helianthus annuus*

Nombre común: Girasol

Origen: América del Norte; cultivado extensamente en varias zonas del Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Asteraceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Helianthus*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Helianthus annuus*
- **Orden:** Asterales

Morfología

- **Raíz:** pivotante, profunda.
- **Tallo:** erecto, robusto, pubescente.
- **Hojas:** grandes, ovadas, ásperas al tacto.
- **Flores:** inflorescencias tipo capítulo, amarillas, heliotrópicas.
- **Fruto:** aquenio (semilla).

Fenología

1. **Germinación:** 5–10 días.
2. **Crecimiento vegetativo:** Hasta 1,5–2 m de altura.
3. **Floración:** a los 70–90 días.
4. **Fructificación:** 30–40 días después de la floración.
5. **Madurez:** a los 4 meses aprox.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza profunda, suelo bien drenado.
- **Siembra:** distancia 40 x 20 cm.
- **Fertilización:** rica en fósforo y potasio.
- **Riego:** moderado, según clima.
- **Deshierbe:** manual o mecánico.
- **Poda:** no aplica.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), chinches (*Nezara spp.*).
- **Enfermedades:** Mildiu (*Plasmopara halstedii*), roya (*Puccinia helianthi*).



Figura 125. Cultivo de girasol



Figura 126. Variedades de girasol

Cosecha y comercialización

Cosecha: 90–120 días; semillas para aceite, consumo, o forraje.

Comercialización: en grano, flor ornamental o aceite.

Costos por Ha: USD 800–1200 según manejo.

Cultivo de geranio

Tabla 61. Cultivo de geranio

Nombre científico: *Pelargonium hortorum*

Nombre común: Geranio

Origen: Sudáfrica, muy popular en jardines urbanos del Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Geraniaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Pelargonium*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Pelargonium hortorum*
- **Orden:** Geraniales

Morfología

- **Raíz:** fibrosa, superficial.
- **Tallo:** carnoso, ramificado, a veces leñoso.
- **Hojas:** lobuladas, verdes con márgenes rojizos.
- **Flores:** agrupadas, de colores vivos (rojo, rosa, blanco).
- **Fruto:** esquizocarpo alargado.

Fenología

1. **Germinación:** 10–20 días.
2. **Crecimiento vegetativo:** Rápido.
3. **Floración:** a los 2–3 meses.
4. **Fructificación:** rara vez usada para propagación.
5. **Madurez:** 5–6 meses.

Labores culturales

- **Preparación:** suelo suelto y bien drenado.
- **Siembra:** esquejes; 30 x 30 cm.
- **Fertilización:** moderada, rica en fósforo.
- **Riego:** regular, sin encharcar.
- **Deshierbe:** manual.
- **Poda:** para estimular floración y forma.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Pulgones (*Aphis spp.*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*).
- **Enfermedades:** Botritis (*Botrytis cinerea*), pudrición del tallo (*Rhizoctonia spp.*).



Figura 127. Cultivo de geranio



Figura 128. Variedades de geranio

Cosecha y comercialización

Cosecha: periódica, uso ornamental.

Comercialización: en macetas, jardines, viveros.

Costo por planta: USD 0,50–1,50.

Cultivo de margarita de Canarias

Tabla 62. Cultivo de margarita de Canarias

Nombre científico: *Argyranthemum frutescens*

Nombre común: Margarita de Canarias

Origen: Islas Canarias, adaptada a climas templados del Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Asteraceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Argyranthemum*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Argyranthemum frutescens*
- **Orden:** Asterales

Morfología

- **Raíz:** fibrosa.
- **Tallo:** leñoso en la base, ramificado.
- **Hojas:** finamente divididas, color verde-grisáceo.
- **Flores:** tipo margarita, generalmente blancas con centro amarillo.
- **Fruto:** aquenio.

Fenología

1. **Germinación:** 10–15 días.
2. **Crecimiento vegetativo:** moderado.
3. **Floración:** 3–4 meses después de la siembra.
4. **Fructificación:** ligera, principalmente ornamental.
5. **Madurez:** a los 5–6 meses.

Labores culturales

- **Preparación:** suelo liviano y bien drenado.
- **Siembra:** por semilla o esquejes; 30 cm entre plantas.
- **Fertilización:** orgánica o mineral balanceado.
- **Riego:** moderado.
- **Deshierbe:** manual.
- **Poda:** estimula floración y forma compacta.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Pulgones (*Aphis spp.*), orugas.
- **Enfermedades:** Oídio (*Erysiphe spp.*), tizón.



Figura 129. Cultivo de margaritas de Canarias



Figura 130. Variedades de margaritas de Canarias

Cosecha y comercialización

Cosecha: ornamental, continua.

Comercialización: en viveros y floristerías.

Costo por planta: USD 0,80–1,20.

Cultivo de kikuyo

Tabla 63. Cultivo de kikuyo

Nombre científico: *Pennisetum clandestinum*

Nombre común: Kikuyo

Origen: África oriental, introducido en América del Sur como pasto forrajero, adaptado a zonas altas del Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Poaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Pennisetum*
- **Clase:** Liliopsida
- **Especie:** *Pennisetum clandestinum*
- **Orden:** Poales

Morfología

- **Raíz:** fibrosa, densa, de buena capacidad de fijación.
- **Tallo:** rastrero, estolonífero, de crecimiento horizontal.
- **Hojas:** estrechas, alargadas, verde brillante, con bordes finamente dentados.
- **Flores:** pequeñas, agrupadas en espigas terminales.
- **Fruto:** Cariopse (grano), muy pequeño.

Fenología

1. **Germinación:** 7–14 días si es por semilla.
2. **Crecimiento vegetativo:** muy rápido, especialmente por estolones.
3. **Floración:** escasa en zonas de altura; florece bajo ciertas condiciones.
4. **Fructificación:** limitada; se propaga mejor vegetativamente.
5. **Madurez:** a partir del segundo mes puede ser aprovechado como forraje.

Labores culturales

- **Preparación:** labranza superficial o mínima.
- **Siembra:** estolones o semillas; distancia variable según el uso.
- **Fertilización:** moderada, preferible nitrógeno.
- **Riego:** requiere humedad constante, especialmente en establecimiento.
- **Deshierbe:** control manual o mecánico en competencia temprana.
- **Poda:** corte frecuente para pastoreo o control del crecimiento.



Figura 131. Cultivo de kikuyo



Figura 132. Semilla de kikuyo

Cosecha y comercialización

Cosecha: corte a ras para pastoreo o henificación,

Comercialización: principalmente como forraje verde o en heno

Costos de producción por Ha: aproximadamente USD 1200; estolones desde USD 0,10 por unidad.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Gusanos cortadores (*Agrotis spp.*), salivazo (*Aeneolamia spp.*).
- **Enfermedades:** Hongos foliares, roya (*Puccinia spp.*), manchas foliares.

Cultivo de trébol

Tabla 64. Cultivo de trébol

Nombre científico: *Trifolium repens*

Nombre común: Trébol

Origen: Europa y Asia occidental; ampliamente difundido en zonas templadas y de altura en Ecuador.

Taxonomía

- **Reino:** Plantae
- **Familia:** Fabaceae
- **División:** Magnoliophyta
- **Género:** *Trifolium*
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Especie:** *Trifolium repens*
- **Orden:** Fabales

Morfología

- **Raíz:** raíz principal con nódulos fijadores de nitrógeno.
- **Tallo:** rastrero, estolonífero, forma tapices densos.
- **Hojas:** trifoliadas, margen liso, color verde con marcas claras.
- **Flores:** pequeñas, blancas, agrupadas en inflorescencias globosas.
- **Fruto:** legumbre pequeña con varias semillas.

Fenología

1. **Germinación:** 7–12 días.
2. **Crecimiento vegetativo:** rápido en climas templados y húmedos.
3. **Floración:** desde los 2–3 meses después de la siembra.
4. **Fructificación:** continúa durante la floración activa.
5. **Madurez:** para corte o pastoreo a partir del tercer mes.

Labores culturales

- **Preparación:** suelos sueltos y bien drenados, pH neutro.
- **Siembra:** semillas pequeñas; dosis de 4–6 kg/ha.
- **Fertilización:** fosfórica; el nitrógeno es fijado naturalmente.
- **Riego:** necesario en establecimiento y épocas secas.
- **Deshierbe:** control mecánico o manual.
- **Poda:** corte frecuente estimula rebrote y control del crecimiento.

Plagas y enfermedades

- **Plagas:** Áfidos (*Aphis spp.*), gusanos de suelo (*Agrotis spp.*).
- **Enfermedades:** Mildiu, antracnosis (*Colletotrichum spp.*), pudrición de raíz.



Figura 133. Cultivo de trébol



Figura 134. Semilla de trébol

Cosecha y comercialización

Cosecha: corte para pasto o heno; puede integrarse a praderas mixtas.

Comercialización: forraje fresco o seco, mezclado con gramíneas.

Costos de producción por Ha: Entre USD 1000–1300, semillas a USD 12–18/kg.

CAPÍTULO IV

Técnicas agrícolas sostenibles basadas en el bioconocimiento

4 Técnicas agrícolas sostenibles basadas en el bioconocimiento

4.1 Rotación y asociación de cultivos en sistemas andinos

En el Centro de Bioconocimiento del Centro Experimental San Francisco–UPEC, se promueve activamente la rotación de cultivos como práctica agroecológica esencial dentro de los sistemas andinos tradicionales. Se prioriza el uso de especies como tubérculos (papa, oca, melloco), leguminosas (chocho, fréjol), gramíneas (cebada, maíz) y crucíferas (brócoli, coliflor), con el objetivo de mantener la fertilidad del suelo, reducir la presencia de plagas y enfermedades, y garantizar una producción diversa y sostenible.

Por ejemplo, rotar la papa con quinua o cebada permite la recuperación física y biológica del suelo, mientras que la inclusión de leguminosas como el chocho mejora los niveles de nitrógeno y materia orgánica. Asimismo, las crucíferas se

integran estratégicamente para suprimir patógenos del suelo como hongos y nematodos (Altieri et al., 1999; INIAP, 2024; Gallegos-Riofrío et al., 2024).

En las parcelas agroecológicas del centro se fomentan asociaciones funcionales entre leguminosas y gramíneas (como fréjol con maíz), y entre tubérculos y leguminosas (papa con mashua, haba o chocho), replicando prácticas ancestrales andinas que han demostrado beneficios agronómicos, nutricionales y culturales. Las leguminosas no solo fijan nitrógeno atmosférico para el beneficio del cultivo acompañante, sino que protegen el suelo frente a la erosión y mejoran su estructura. Estas combinaciones, seleccionadas por generaciones de campesinos, se integran con el enfoque agroecológico del centro, articulando saberes ancestrales con principios científicos para fortalecer la agricultura familiar sustentable en zonas de montaña (Toledo & Barrera, 2008; Estrella et al., 2013).

4.2 Abonos verdes y compostaje tradicional

En las parcelas demostrativas, el uso de abonos verdes constituye una práctica agroecológica ancestral que mejora la fertilidad del suelo, incrementa la materia orgánica y regula la actividad biológica. Se trata de cultivos sembrados temporalmente como vicia, avena, trébol o alfalfa que luego son incorporados al suelo para enriquecerlo con nitrógeno y mejorar su estructura. En sistemas de altura, estas especies también actúan como coberturas vivas que protegen el suelo de la erosión, suprimen malezas y retienen humedad. El uso de abonos verdes es fundamental en la rotación de cultivos y está integrado a los calendarios agrícolas tradicionales (Altieri et al., 1999; INIAP, 2024).

Complementariamente, el compostaje tradicional ha sido una fuente clave de fertilidad en la agricultura familiar andina. Este proceso consiste en la descomposición controlada de residuos orgánicos de origen animal (estiércol) y vegetal (restos de cosecha, ceniza, hojas, arvenses), que se mezclan y fermentan en pilas o fosas cubiertas. En comunidades del Carchi, es común añadir plantas locales con propiedades desinfectantes o activadoras del proceso, como la ortiga o el eucalipto. El resultado es un abono natural, libre de químicos, que mejora la retención de agua y aporta nutrientes esenciales para los cultivos hortícolas, especialmente en suelos volcánicos con pendientes (Toledo & Barrera, 2008).

4.3 Manejo integrado de plagas con extractos naturales

El centro promueve, además, el Manejo Integrado de Plagas (MIP) como una estrategia agroecológica que combina saberes ancestrales con prácticas científicas para proteger los cultivos de forma sostenible. Una de las principales herramientas empleadas es el uso de extractos naturales de plantas locales con propiedades insecticidas, fungicidas y repelentes, como ajo (*Allium sativum*), ají (*Capsicum* spp.), ruda (*Ruta graveolens*), ortiga (*Urtica dioica*), tabaco (*Nicotiana tabacum*) y neem (*Azadirachta indica*). Estos extractos son preparados mediante maceración, decocción o fermentación, y aplicados en bajas concentraciones directamente sobre los cultivos, respetando los ciclos lunares y horarios específicos para maximizar su eficacia (Altieri et al., 1999; Gallegos-Riofrío et al., 2024).

Este enfoque, además de reducir la dependencia de insumos químicos sintéticos, fortalece la autonomía campesina, protege la biodiversidad funcional y contribuye a la salud del suelo y del ecosistema agrícola. En los procesos formativos del centro se

enfatisa el reconocimiento de plagas y enemigos naturales, la rotación de tratamientos, y la incorporación de prácticas preventivas como la diversificación de cultivos, el uso de barreras vivas y la mejora del hábitat para insectos benéficos. La integración de estos saberes ha demostrado ser efectiva en cultivos como papa, lechuga, brócoli, arveja y plantas medicinales, consolidando al Centro de Bioconocimiento como un referente regional en estrategias de control ecológico (INIAP, 2024).

4.4 Conservación de suelos: terrazas, barreras vivas y coberturas

En las zonas altoandinas de la provincia del Carchi, la conservación de suelos en laderas de hasta un 65 % de pendiente es una práctica fundamental para prevenir la erosión hídrica, conservar nutrientes y sostener la producción agrícola familiar. En el Centro Experimental san Francisco en el Centro de Bioconocimiento se han empleado técnicas efectivas como la construcción de terrazas, que estabiliza el terreno, reduce la velocidad de escorrentía y permite un manejo más eficiente del agua y los cultivos.

Estas se complementan con barreras vivas formadas por aliso (*Alnus acuminata*), especie nativa fijadora de nitrógeno, y por frutales andinos como tomate de árbol (*Solanum betaceum*), taxo (*Passiflora tripartita*), mora (*Rubus glaucus*) y uvilla (*Physalis peruviana*), que aportan sombra, cobertura, frutos y protección frente al viento. Además, se promueve el uso de coberturas vegetales con arvenses útiles o espontáneas, que reducen el impacto de la lluvia, mejoran la infiltración y aportan materia orgánica, integrando funcionalmente biodiversidad al sistema agroecológico (Altieri et al., 1999; INIAP, 2024).

CAPÍTULO V

Calendario agrícola andino

5 Calendario agrícola andino

5.1 Influencia de la luna y el sol en la siembra y cosecha

En los territorios andinos del norte del Ecuador, especialmente en la provincia del Carchi, la influencia del sol y la luna en los ciclos agrícolas constituye un componente esencial del conocimiento ancestral. Las comunidades campesinas, herederas de la cosmovisión del pueblo Pasto, organizan las actividades de siembra, cosecha y manejo de cultivos según las fases lunares (nueva, creciente, llena y menguante) y los eventos solares clave como los solsticios y equinoccios. Se cree que la luna creciente favorece el desarrollo vegetativo de cultivos de hoja (como la lechuga o el repollo), mientras que la luna menguante es más propicia para la cosecha y para cultivos de raíz, como la papa, oca o mashua.

Asimismo, los solsticios -especialmente el de junio, vinculado al Inti Raymi- marcan el inicio de nuevas etapas de fertilidad agrícola y renovación espiritual, mientras que los equinoccios se asocian con transiciones climáticas y reordenamientos del calendario agrícola. Este manejo del tiempo productivo refleja

una profunda armonía entre la agricultura, la astronomía y la espiritualidad, y sigue siendo una guía vigente en los sistemas agroecológicos de montaña (Quijano, 2021; Toledo & Barrera, 2008; Gallegos-Riofrío et al., 2024).

5.2 Festividades agrícolas y saberes rituales

Celebraciones como el Inti Raymi (solsticio de junio) y el Pawkar Raymi (equinoccio de marzo) marcan momentos claves del calendario agrícola, en los que se honra al sol, la luna y la Pachamama mediante ofrendas, danzas, música y rituales comunitarios. Estas festividades no solo tienen una dimensión espiritual, sino productiva, ya que están asociadas a prácticas de fertilización simbólica del suelo, protección de cultivos y renovación de semillas.

Además, rituales como las limpias energéticas, las challas (libaciones) y las ceremonias de agradecimiento por la cosecha integran conocimientos astronómicos, ecológicos y sociales transmitidos oralmente por generaciones. Estos saberes siguen siendo parte del tejido sociocultural de las comunidades del Carchi, reforzando la identidad territorial y el vínculo sagrado entre la agricultura y los ciclos naturales (Estrella et al., 2013; Gallegos-Riofrío et al., 2024; Toledo & Barrera, 2008).

5.3 El calendario agroclimático y su uso en la toma de decisiones

En el centro el calendario agroclimático se ha convertido en una herramienta clave para la toma de decisiones en la agricultura familiar campesina. Este calendario surge de la integración entre el conocimiento empírico de las

comunidades locales acumulado por generaciones sobre lluvias, heladas, vientos, temperaturas y fases lunares y los registros técnicos y meteorológicos generados por investigadores de la UPEC y otras instituciones aliadas. Gracias a esta combinación, los agricultores de la zona ajustan con precisión sus calendarios de siembra, trasplante, abonado, cosecha y control de plagas, lo que les permite mejorar la eficiencia de los sistemas agroecológicos.

En un contexto de microclimas diversos por la variación altitudinal y geográfica, como es característico del cantón San Pedro de Huaca, el uso del calendario agroclimático reduce riesgos productivos y fortalece la resiliencia frente al cambio climático. En el centro esta práctica se implementa como parte de un enfoque integral de investigación, formación y vinculación, rescatando saberes tradicionales y adaptándolos a las exigencias actuales de sostenibilidad y seguridad alimentaria (INIAP, 2024; Gallegos-Riofrío et al., 2024).

CAPÍTULO VI

Producción agroecológica con enfoque de mercado local

6 Producción agroecológica con enfoque de mercado local

6.1 Agroindustria familiar y valor agregado

La agroindustria, a nivel estudiantil y familiar se desarrolla como una estrategia complementaria a la producción agroecológica, orientada a la generación de valor agregado a partir de productos locales. Actualmente, este proceso se realiza de forma empírica, aprovechando los saberes tradicionales de transformación artesanal como la elaboración de mermeladas, deshidratados, harinas y fermentados a pequeña escala, con participación de familias campesinas, especialmente mujeres.

No obstante, el centro impulsa una transición progresiva hacia la tecnificación de procesos, ajustada a la disponibilidad de materia prima estacional y al fortalecimiento de cadenas cortas de comercialización con identidad territorial. Esta integración entre saber ancestral, innovación y soberanía alimentaria busca no solo diversificar los ingresos rurales, sino también consolidar un modelo de desarrollo

local sustentado en la agroecología y la economía solidaria (Gallegos-Riofrío et al., 2024; González & Pachón, 2021).

6.2 Ferias agroecológicas y circuitos cortos de comercialización

En Carchi, y particularmente en el cantón San Pedro de Huaca, las ferias agroecológicas y los circuitos cortos de comercialización se han consolidado como estrategias para fortalecer la agricultura familiar campesina y dinamizar las economías locales con enfoque territorial. A través de estas ferias los productores venden directamente a consumidores sin intermediarios, lo que mejora los ingresos rurales, ofrece productos frescos, sanos y con identidad cultural, y genera vínculos de confianza entre campo y ciudad.

En Huaca, el Centro de Bioconocimiento acompaña procesos comunitarios de promoción de mercados agroecológicos, articulando la producción sostenible con iniciativas de valor agregado, etiquetado participativo y consumo responsable. Estas prácticas no solo promueven el reconocimiento del trabajo campesino, sino que también favorecen la conservación de semillas nativas, la agrobiodiversidad y los saberes tradicionales, convirtiéndose en herramientas clave para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioeconómica en el contexto andino (Gallegos-Riofrío et al., 2024; Altieri & Toledo, 2011).

6.3 Certificación participativa campesina

En el centro se impulsa la certificación participativa campesina como una alternativa incluyente y contextualizada a los modelos de certificación orgánica convencionales. Esta forma de certificación se basa en la confianza mutua, la evaluación colectiva y el compromiso ético entre productores, técnicos y consumidores, promoviendo el reconocimiento de las prácticas agroecológicas y de los saberes locales sin recurrir a procesos costosos ni burocráticos.

A través de espacios de diálogo y monitoreo entre pares, se valida el cumplimiento de principios agroecológicos, como el uso de bioinsumos, la conservación de semillas nativas y la protección del suelo y la biodiversidad. Esta iniciativa se articula con las ferias agroecológicas y los circuitos cortos de comercialización, permitiendo a los consumidores identificar productos saludables, producidos con responsabilidad social y ambiental. La certificación participativa en Huaca fortalece así la soberanía alimentaria, la identidad territorial y la autonomía de la agricultura familiar campesina (Gallegos-Riofrío et al., 2024; Altieri et al., 2000; Terra Nuova, 2014).

6.4 Educación ambiental y agricultura en escuelas rurales

La educación ambiental articulada a la agricultura en escuelas rurales se ha convertido en una herramienta clave para fortalecer el vínculo entre la niñez, el territorio y la sostenibilidad. A través de proyectos de huertos escolares, talleres sobre biodiversidad, reciclaje, cuidado del agua y uso de semillas nativas, se fomenta el aprendizaje vivencial de principios agroecológicos desde edades tempranas.

Estas iniciativas, impulsadas en coordinación con docentes, familias campesinas y técnicos del centro, permiten que los niños reconozcan la importancia de la Pachamama, el calendario agrícola andino y el consumo responsable, al tiempo que desarrollan habilidades prácticas para la seguridad alimentaria local. La integración de saberes ancestrales con enfoques científicos y pedagógicos contribuye así a la formación de una conciencia ambiental crítica y al relevo generacional del conocimiento agroecológico, necesario para enfrentar los desafíos del cambio climático y la pérdida de la agrobiodiversidad (Toledo & Barrera, 2008; Gallegos-Riofrío et al., 2024; INIAP, 2024).

CAPÍTULO VII

Estudios de caso en comunidades andinas

7 Estudios de caso en comunidades andinas

7.1 Carchi: Prácticas agroecológicas lideradas por mujeres

Componente	Descripción
Territorio	Provincia del Carchi, cantones como San Pedro de Huaca, Montúfar y Tulcán; zonas rurales andinas.
Actores clave	Mujeres campesinas vinculadas al Centro de Bioconocimiento de la UPEC, asociaciones locales y familias rurales.
Prácticas agroecológicas	Conservación de semillas nativas, rotación y asociación de cultivos (papa-chocho, maíz-haba), uso de bioinsumos, manejo del calendario lunar, compostaje tradicional.
Sistemas productivos	Parcelas demostrativas diversificadas con cultivos andinos (papa, oca, melloco, mashua), gramíneas (trigo, cebada, amaranto) frutales (tomate de árbol, mora, uvilla, taxo), hortalizas (col, coliflor, acelga, brócoli y hierbas medicinales).
Innovación social	Organización de mingas, participación en ferias agroecológicas, trueque y venta directa en circuitos cortos.
Resultados	Mejora de ingresos, soberanía alimentaria, protagonismo femenino en la toma de decisiones y visibilidad social.
Enfoque de género	Revalorización del rol de la mujer como guardiana de semillas, promotora de salud del suelo y de los saberes ancestrales.
Impacto territorial	Fortalecimiento de la agroecología comunitaria, redes de solidaridad y recuperación de la identidad cultural pasto.

7.2 Carchi: desafíos y oportunidades en el cultivo de oca (Oxalis tuberosa), desde una perspectiva agroecológica y biocultural andina

Componente	Descripción
Territorio	Provincia del Carchi, Cantón Montúfar, Provincia del Carchi
Actores clave	Asociación de Productores: APCP, 33 familias campesinas, 91 % mujeres
Prácticas agroecológicas	Generar información científica enfocada a valorar los aspectos bioculturales y agroecológicos de la oca (Oxalis tuberosa), rescata saberes ancestrales, fortalecer la resiliencia de los sistemas productivos andinos, dinamiza la economía de las mujeres de la APCP.
Sistemas productivos	Modelo de producción: Parcelas familiares con prácticas agroecológicas y Modelo SIPA
Innovación social	Los sistemas de agricultura familiar campesina son los principales motores de la seguridad alimentaria, el empleo y la economía rural (Subsecretaría de la AFC, 2017). Organización de mingas, participación en ferias agroecológicas, trueque y venta directa.
Resultados	Mejora de ingresos, soberanía alimentaria, protagonismo femenino en la toma de decisiones y visibilidad social.
Enfoque de género	Perfil de los productores, edad promedio: 54.4 años, 90 % mujeres educación primaria, 100 % autoidentificación mestiza.
Impacto territorial	Características del territorio: 97.96 % sector rural, 2.04 % pertenece al sector urbano (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Montúfar, 2023).

Nota. Tomado de Campoverde y Meneses (2025).

7.3 Carchi: Resiliencia y sostenibilidad en la producción de melloco (*Ullucus tuberosus*) bajo un enfoque biocultural en las comunidades andinas

Componente	Descripción
Territorio	Provincia del Carchi, Cantón Montúfar
Actores clave	En la Asociación Producampo melloco (<i>Ullucus tuberosus</i>) aún se cultiva para autoconsumo y se conservan saberes ancestrales relacionados al cultivo; sin embargo, estos no han sido documentados ni valorados.
Prácticas agroecológicas	Valorar la importancia agroecológica y biocultural del cultivo de melloco (<i>Ullucus tuberosus</i>) para los agricultores de la Asociación de Productores y Comercializadores Producampo del cantón Montúfar, provincia del Carchi.
Sistemas productivos	Modelo de producción: parcelas familiares con prácticas agroecológicas, fertilización orgánica 100 %, rotación y asociación de cultivos manejo agroecológico plaga (Terry et al., 2022; Quizhpe et al., 2016)
Innovación social	El cultivo de melloco (<i>Ullucus tuberosus</i>) se mantiene en los SIPAS bajo prácticas agroecológicas sostenibles, como rotación de cultivos para el uso de fertilizantes orgánicos que combinan saberes ancestrales bioculturales transmitidos oralmente, lo que evidencia una fuerte conexión entre la agricultura, cultura e identidad. Asimismo, se organizan mingas, ferias agroecológicas, trueque y venta directa.
Resultados	Los productores de la asociación Producampo presentan características socioeconómicas diversas con predominancia de adultos y producción a pequeña escala lo que refleja un perfil ligado a la agricultura familiar y al mantenimiento de cultivos tradicionales como melloco (<i>Ullucus tuberosus</i>).
Enfoque de género	Mujeres productoras promedio: 87.5 % educación primaria, 100 % autoidentificación mestiza.
Impacto territorial	Forma parte de las 3 asociaciones que existen en Montúfar, sin embargo, es la única que comercializa melloco.

Nota. Tomado de Ortega (2022).

CAPÍTULO VIII

Desafíos y proyecciones del bioconocimiento agrícola

8 Desafíos y proyecciones del bioconocimiento agrícola

8.1 Cambio climático y resiliencia de sistemas ancestrales

En Carchi, los efectos del cambio climático se manifiestan a través de la alteración de los patrones de lluvia, incremento de heladas, pérdida de cobertura vegetal y degradación del suelo, lo que afecta especialmente a los sistemas agrícolas de altura. Sin embargo, las comunidades campesinas e indígenas han demostrado una notable resiliencia, sustentada en prácticas ancestrales como la rotación y asociación de cultivos, la conservación de semillas nativas adaptadas a condiciones extremas, el uso del calendario lunar y solar, y el manejo del paisaje mediante terrazas y barreras vivas. Estas estrategias han amortiguado los impactos climáticos, garantizando la seguridad alimentaria local y preservando la biodiversidad agrícola (Altieri et al., 1999; INIAP, 2024).

El Centro de Bioconocimiento ha fortalecido esta resiliencia mediante la valoración del bioconocimiento campesino y la promoción de enfoques agroecológicos integrados con datos climáticos y formación técnica. A través de

huertos demostrativos, investigación participativa y educación rural, se articulan saberes tradicionales con ciencia aplicada para diseñar sistemas productivos más sostenibles y adaptativos. Este modelo de resiliencia territorial no solo mitiga riesgos ambientales, sino que promueve la agencia local y la soberanía alimentaria frente a crisis ecológicas y socioeconómicas (Toledo & Barrera, 2008; Altieri & Toledo, 2011; Gallegos-Riofrío et al., 2024).

8.2 Políticas públicas e incentivos para la agroecología

En el centro las políticas públicas orientadas al fomento de la agroecología articulan la acción institucional con las necesidades del territorio rural. A nivel nacional, instrumentos como el Plan de Soberanía Alimentaria, la Estrategia Nacional Agroecológica y programas del MAG orientados a la agricultura familiar, han canalizado incentivos técnicos y económicos para proyectos vinculados a la conservación de semillas nativas, producción sin agroquímicos, educación ambiental y comercialización en ferias agroecológicas (Caicedo-Aldaz & Herrera-Sánchez, 2022).

El centro se convierte en un nodo de implementación de estas políticas mediante acciones formativas, investigación participativa y vinculación con productores, en articulación con el INIAP, los GAD locales y el IICA. No obstante, persisten desafíos en la asignación presupuestaria, la coordinación interinstitucional y el reconocimiento oficial de sistemas de certificación participativa, aspectos que requieren fortalecimiento para consolidar un modelo agroecológico sostenible y replicable (Altieri et al., 1999; IICA, 2025).

8.3 La tecnología apropiada y el diálogo de saberes

El centro promueve activamente el uso de tecnologías apropiadas como una vía para fortalecer los sistemas agroecológicos locales, respetando las condiciones sociales, culturales y ecológicas del territorio andino. Estas tecnologías como biofábricas de insumos orgánicos, composteras tradicionales, deshidratadores solares, terrazas con cobertura viva, y sistemas de captación de agua lluvia son desarrolladas en diálogo con saberes ancestrales del pueblo Pasto y conocimientos técnicos contemporáneos (Quispe-Ojeda, 2022).

El diálogo de saberes permite que estas herramientas no solo sean funcionales, sino culturalmente aceptadas, sostenibles y adaptadas a la realidad campesina. A través de procesos participativos, talleres, experimentación y formación práctica, el centro articula a agricultores, investigadores y estudiantes en un proceso de co-construcción de conocimientos, que busca empoderar a las comunidades rurales y garantizar la resiliencia agroecológica en el contexto del cambio climático y la crisis alimentaria (Altieri et al., 1999; Toledo & Barrera, 2008; Melo, 2020).

8.4 Hacia una soberanía alimentaria basada en la identidad cultural

Impulsa una propuesta de soberanía alimentaria que se sustenta en la identidad cultural andina y en el conocimiento ancestral de los pueblos originarios, particularmente del pueblo Pasto. A través de procesos formativos, investigación

aplicada y acciones de vinculación con la comunidad, se promueve la conservación y valorización de cultivos nativos como la papa andina, el melloco, la mashua, la oca y el chocho, que históricamente han sustentado la alimentación local en condiciones de altura.

La recuperación de semillas criollas, el uso de prácticas agroecológicas adaptadas al clima de montaña y la organización de ferias agroecológicas forman parte de una estrategia territorial para fortalecer la autonomía alimentaria, el acceso a alimentos nutritivos, y la revalorización del patrimonio biocultural. Este enfoque reconoce que la soberanía alimentaria no solo implica producción, sino también derecho al territorio, autodeterminación cultural y transmisión intergeneracional del saber, donde la alimentación se comprende como un acto cultural, espiritual y político (Toledo & Barrera, 2008; Altieri & Toledo, 2011; Gallegos-Riofrío et al., 2024).

Anexos





Referencias bibliográficas

- Almeida, E., Cajas, D., & Amaru-Chimba, J. (2021). Aspectos relevantes de la cosmovisión andina mediante narrativas para el fortalecimiento de la identidad y el orgullo cultural de las comunidades kichwa del norte del Ecuador. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 9(2), 1-20. <https://n9.cl/vyuvou>
- Altieri, M., & Toledo, V. (2011). The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *Journal of Peasant Studies*, 38(3), 587-612. <https://doi.org/10.1080/03066150.2011.582947>
- Altieri, M., Hecht, S., Liedman, M., Magdoff, F., Norgaard, R., & Sikor, T. (1999). *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Editorial Nordan-Comunidad. <https://n9.cl/9pvkpl>
- Baca, E. (2022). Patrimonio biocultural alimentario y sus contribuciones a la sostenibilidad y resiliencia territorial. *Antropología: Cuadernos de Investigación*, (26), 75-83. <https://n9.cl/rz7pu>
- Basantes, A. (15 de marzo de 2025). La guardiana de las papas que rescató la chiwila, la especie ancestral que crece sobre las nubes. *El País*. <https://n9.cl/nddrh>
- Campoverde, A., & Meneses, O. (2025). *Challenges and Opportunities of Oxalis tuberosa Molina Cultivation, from an Andean Agroecological and Biocultural Perspective*. *Sustainability*, 17(14), 6470. <https://doi.org/10.3390/su17146470>

- Caicedo-Aldaz, J., & Herrera-Sánchez, D. (2022). El Rol de la Agroecología en el Desarrollo Rural Sostenible en Ecuador. *Revista Científica Zambos*, 1(2), 1-16. <https://doi.org/10.69484/rcz/v1/n2/24>
- Estrella, E., Guerrero, K., Bravo, J., Delgado, A., & Ayala, A. (2013). El Sol Pasto como símbolo representativo de la cultura Pasto en la zona de integración fronteriza colombo-ecuatoriana. *Sol Pasto*. <https://n9.cl/0a6p6>
- Franco, W., Peñafiel, M., Cerón, C., & Freire, E. (2016). Biodiversidad productiva y asociada en el Valle Interandino Norte del Ecuador. *Bioagro*, 28(3), 181-192. <https://n9.cl/mz5w9>
- Gallegos-Riofrío, C. A., Waters, W. F., Carrasco-Torrontegui, A., & Iannotti, L. L. (2024). Encuentros impensados en la transición nutricional: agroecosistemas andinos en la Sierra central ecuatoriana. *L'Ordinaire des Amériques*, (232). <https://doi.org/10.4000/123fl>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Montúfar. (2023). *PLADESORDTER 2023*. <https://n9.cl/8wk2ef>
- González, S., & Pachón, F. (2021). Mujeres campesinas y Soberanía Alimentaria: propuestas para un vivir digno, la experiencia de Inzá, Cauca (Colombia). *Revista de Economía e Sociología Rural*, 60(3), e248019. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.248019>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2025). *Políticas públicas y estrategias privadas para la vinculación de la agricultura familiar a mercados competitivos en la Región Andina*. OPSAa. <https://n9.cl/dw66x>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2024). *Informe anual de gestión 2024*. <https://n9.cl/b9k742>
- Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza*. Siglo XXI Editores. <https://n9.cl/43ulx>
- Lema, S. (2022). *El consumo de oca en la soberanía alimentaria en el Cantón Otavalo en la comunidad de Agato, durante el periodo 2021* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/k0rdi>

- Mejía, R. (13 de diciembre de 2024). Semillas nativas para la biodiversidad al cuidado de mujeres andinas. *Crónica Viva*. <https://n9.cl/11vkc5>
- Melo, D. (14 al 28 de junio de 2020). *Pérdida de identidad cultural: un retroceso para las comunidades indígenas y, por ende, para el turismo*. V Congreso Virtual Internacional Desarrollo Económico, Social y Empresarial en Iberoamérica. Eumed. <https://n9.cl/pgzy6>
- Mera-Andrade, R., Bejarano-Rivera, C., Sánchez-Espín, J., Artieda-Rojas, J., Pomboza-Tamaquiza, P., Albán-Yáñez, C., Latorre-Tapia, L., Carrión-Cevallos, M. J., Zarabia-Calero, R., & Tapia-Montenegro, I. (2019). Aplicación del bioconocimiento ancestral en la producción agropecuaria. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, (22), 837-843. <https://n9.cl/ak42q>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería-Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario. (2021). *Manual de aplicación de las buenas prácticas agropecuarias dirigido a la agricultura familiar campesina*. AGROCALIDAD-IICA. <https://n9.cl/ltp9hw>
- Monterrubio-Solís, C., Barreau-Daly, A., Urra, R., & Ibarra, J. (17 al 18 de octubre de 2019). “A mi papá le gustaban y a mí también”: la memoria biocultural como fundamento de la práctica agroecológica. Congreso Chileno de Agroecología. Pontificia Universidad Católica de Chile, Pucón, Chile.
- Ortega, J. (2022). *Producción y comercialización de productos agrícolas orgánicos de la asociación de productores “PRODUCAMPO” en el cantón Montúfar, provincia del Carchi* [Tesis de grado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio UTN. <https://n9.cl/lw7d7m>
- Parra-León, V., Zurita-Polo, S., & Hernández-Allauca, A. (2021). Importancia de los Centro de Bioconocimiento para la difusión del manejo sustentable de los Recursos Naturales en la Educación Superior. *Dominio de las Ciencias*, 7(4), 139-155. <https://n9.cl/x260p>
- Politécnica del Carchi (UPEC). (2023). *Informe sostenibilidad 2023*. <https://n9.cl/rffm8>
- Quijano, A. (2021). Astronomía cultural en el territorio Pasto de Putisnán: calendario y evidencias locales. *Cosmovisiones*, 3(1). <https://n9.cl/pv1pn>

- Quizhpe, W., Aguirre, Z., & Aguirre, N. (2016). Red de parcelas permanentes en el sur del Ecuador, herramienta para el monitoreo de la dinámica de la flora y vegetación. *Bosques Latitud Cero*, 6(2), 61-73. <https://n9.cl/jlf43>
- Quispe-Ojeda, T. (2022). La agroecología como alternativa para el desarrollo sostenible y sustentable. *CIENCIAMATRIA*, 8(14), 33-45. <https://doi.org/10.35381/cm.v8i14.605>
- Redacción Carchi al Instante. (3 de mayo de 2018). Finca Pedagógica “San Francisco” abre sus puertas. *Carchi al Instante*. <https://n9.cl/sgeat>
- Terra Nuova. (2014). *El Sistema de Garantía Participativo-SPG. Alternativa viable para la acreditación de la producción ecológica en la Amazonía peruana*. Perucudros EIRL. <https://n9.cl/c0wyga>
- Terry, C., Hernández, M., Almogues, M., & Hernández, R. (2022). Producción diversificada de alimentos en patio y parcela para el autoconsumo familiar. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 5(2), 104-111. <https://n9.cl/wabrak>
- Toledo, V., & Barrera, N. (2008). La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. *Ciencias*, (096). <https://n9.cl/hzgd1>

Sobre los autores

Hernán Rigoberto Benavides Rosales

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9236-3076>



Graduado como Ingeniero en Recursos Naturales Renovables por la Universidad Técnica del Norte en 2002, cuenta con un Diplomado en Educación Superior obtenido en la Escuela Superior

Politécnica Ecológica Amazónica en 2007. Posteriormente, se tituló como Magíster en Diseño Curricular y Evaluación Educativa en la Universidad Técnica de Ambato en 2013, y como Magíster en Auditoría Ambiental en la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). En 2022 obtuvo el grado de Doctor en Ciencias Veterinarias en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba.

Su trayectoria profesional se ha desarrollado principalmente en las áreas ambiental y agropecuaria. Desde 2003 ha trabajado como contratista particular del Municipio Metropolitano de Quito, realizando diversas consultorías en Estudios de Impacto Ambiental y Planes de Manejo Ambiental. Es socio fundador de la Asociación de Profesores de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, cargo en el que fue presidente durante dos periodos consecutivos (2012–2014 y 2014–2016). Además, fue vocal de la Junta Parroquial de El Carmelo entre 2009 y 2014, y socio fundador y ex presidente de EXELTEAM SERVICIOS CIA. LTDA. Actualmente es gerente propietario de la finca ganadera San Vicente.

Desde 2009 se desempeña como profesor titular en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), donde ha tenido una trayectoria académica ascendente. Fue Decano de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales y representante de los docentes en el Honorable Consejo Superior Universitario Politécnico. En la actualidad, se desempeña como docente investigador y director de la Carrera de Agropecuaria y de los Centros Experimentales de la UPEC.

Segundo Ramiro Mora Quilismal

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0487-4883>



Ingeniero Agrónomo graduado de la Universidad Central del Ecuador en 2008, continuó su formación académica con un Diploma Superior en Currículo por Competencias en 2009 y obtuvo el título de

Magíster en Diseño Curricular y Evaluación Educativa en la Universidad Técnica de Ambato en 2013. Posteriormente, en 2023, alcanzó el Doctorado en Ciencias Agrícolas en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba.

Ha desarrollado su carrera profesional en instituciones tanto públicas como privadas, ocupando cargos relevantes como director provincial del Carchi en el Ministerio de Agricultura y Ganadería. Además, es gerente propietario y productor de bioinsumos, actividad que mantiene hasta la fecha.

Desde 2009 se desempeña como docente titular agregado en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), impartiendo asignaturas como Sistemas de Producción Agrícola, Sistemas de Producción de Cultivos de Ciclo Corto y Ciclo Perenne, Edafología, Diseño y Evaluación de Proyectos, y Administración Agrícola. Actualmente, realiza investigaciones científicas en el área agropecuaria, publicando varios artículos de impacto y libros enfocados en tecnologías sustentables y sostenibles para la zona norte del país.

Emma Teresa Cuaical Galárraga

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6636-4515>



Tecnóloga en Secretariado Ejecutivo Bilingüe, titulada por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en 2009. Posteriormente, cursó la carrera de Derecho en la Universidad Técnica

Particular de Loja, obteniendo el título de abogada en 2019. En 2023, alcanzó el grado de Magíster en Educación, Tecnología e Innovación, con Mención Honorífica.

Su trayectoria profesional se ha desarrollado mayormente en el sector público, desempeñándose como servidora pública administrativa en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tulcán desde 1998 hasta 2021. Durante este tiempo, ejerció como Secretaria General y abogada en la Dirección de Planificación Urbana y Rural. Además, ha acumulado experiencia en el ámbito académico, siendo coordinadora de posgrado, docente y actualmente técnico docente en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Julio Jairo Peña Chamorro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9363-2829>



Tecnólogo Topógrafo por la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Central del Ecuador (2002), Licenciado en Ciencias Jurídicas, Políticas y Económicas por la Universidad Nacional de Loja (2006), Diplomado

Superior en Currículo por Competencias (2009) y Magíster en Diseño Curricular y Evaluación Educativa por la Universidad Técnica de Ambato (2012). Posteriormente, obtuvo el Magíster en Administración de la Construcción en la Escuela Politécnica del Ejército (2017).

Inició su carrera profesional como topógrafo en el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (1983-1995). Posteriormente, trabajó como jefe de campo topógrafo en la empresa internacional Hans Woolf, fiscalizando el sistema de agua potable y alcantarillado en el Municipio de Orellana, así como los accesos norte y sur en el asfaltado de la ciudad de Tulcán durante dos años. Ha actuado como contratista para diversos municipios de la Provincia del Carchi y para la OIM en varias provincias del país.

Desde 2007 se desempeña como docente titular agregado en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, impartiendo cátedras como Dibujo Técnico, Topografía, Construcciones Agropecuarias, Derecho Laboral, Derecho Constitucional, Titulación 2 y Titulación 3 en diversas carreras, incluyendo Agropecuaria.

Luis Rodrigo Balarezo Urresta

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5546-1259>



Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia, obtuvo su título en la Universidad Central del Ecuador en 1996. Realizó su especialidad en Reproducción Animal en el INIA, Madrid, España, en 1999, y posteriormente

completó una Maestría en Producción Animal en la ESPE, Quito, Ecuador, en 2014. Amplió su formación con una especialidad en Nutrición y Reproducción en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV), Cuba, en 2016, y obtuvo el grado de PhD en Ciencias Veterinarias en la misma universidad en 2018.

Desde 2009, se desempeña como docente titular agregado II en la Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC). Es autor y coautor de varios artículos científicos y ha sido tutor y cotutor de numerosas tesis de tercer nivel y maestría. También ha trabajado como tutor de tesis de grado en la carrera de Agropecuaria, y de maestría en la Universidad de Nariño, Colombia.

Fue coordinador de la comisión interna de evaluación y secretario de la comisión de investigación de la carrera de Agropecuaria. Es miembro activo del grupo de investigación en Seguridad, Soberanía Alimentaria y Biodiversidad y ha participado en diversos proyectos de vinculación con la sociedad promovidos por la UPEC. Además, ha impartido cursos de capacitación en empresas pecuarias de la provincia, a productores privados y en la Universidad de Nariño, Colombia.

Haddy Daniela Jácome Lucero

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5228-3905>



Magíster en Agronomía con mención en Producción Agrícola Sostenible e Ingeniera en Desarrollo Integral Agropecuario por la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC). Su sólida formación

académica se complementa con amplia experiencia en docencia, asistencia técnica y gestión de proyectos agroproductivos.

Ha desempeñado roles en instituciones educativas como la Unidad Educativa Consejo Provincial del Carchi, la Unidad Educativa Mariscal Sucre y la UPEC, donde ha proporcionado apoyo académico, desarrollado material didáctico y coordinado actividades de formación. En el sector técnico-agropecuario, colaboró con la empresa AGROMUNDO S.C. y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), participando en proyectos para fortalecer capacidades de organizaciones de Agricultura Familiar Campesina, mediante asistencia técnica en campo, talleres de buenas prácticas agrícolas, educación financiera y alfabetización digital.

Se destaca por su compromiso con la sostenibilidad, el trabajo en equipo y el acompañamiento técnico a comunidades rurales. Posee competencias en manejo de herramientas informáticas, planificación académica y desarrollo de proyectos agropecuarios, domina el español y cuenta con nivel intermedio de inglés (B1).

José Alfonso Ángel Armas

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4066-1028>



Ingeniero Agropecuario titulado por la Universidad Técnica del Norte en 2010, complementó su formación con un Magíster en Agroempresas y Agronegocios en la misma institución en 2022.

Ha desarrollado su carrera en instituciones públicas y privadas, ocupando cargos clave como responsable de desarrollo económico local en el Municipio de Urcuquí, director de desarrollo económico productivo en el Municipio de Sucumbíos, responsable de planificación en el Ministerio de Agricultura y Ganadería, y coordinador de SENPLADES-PLAN ECUADOR en la provincia de Esmeraldas. También se desempeñó como analista ambiental en el Municipio de Ibarra.

Actualmente se dedica a investigaciones agropecuarias científicas, con publicaciones de artículos de impacto y libros sobre tecnologías sustentables y sostenibles para la zona norte del país.

Steven Stalin Ramos Romero

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2570-7906>



Ingeniero en Biotecnología Ambiental por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (2019), Máster en Tecnología Agroambiental para una Agricultura Sostenible por la Universidad Politécnica

de Madrid y candidato a Doctor en Recursos y Tecnologías Agrarias, Agroambientales y Alimentarias en la Universidad Miguel Hernández de Elche (España).

Ha participado en proyectos de investigación en la provincia de Chimborazo (Ecuador), enfocados en la contaminación de suelos por metales pesados, el uso de abonos orgánicos y la optimización de procesos analíticos en laboratorio. Estas experiencias han fortalecido sus habilidades técnicas, pensamiento crítico y capacidad para redactar y publicar artículos científicos. Actualmente se desempeña como docente en la carrera de Ingeniería Agropecuaria e investigador en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Se caracteriza por su responsabilidad, respeto, colaboración y convicción en el trabajo en equipo como clave para logros significativos, junto con un compromiso por el aprendizaje constante y el desarrollo sostenible.

Guillermo Alexander Jácome Sarchi

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5311-2544>



Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario por la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC, 2013), Magíster en Agropecuaria por la misma institución (2020). Actualmente cursa tres posgrados simultáneos:

Maestría en Estadística Aplicada (UPEC), Maestría en Gestión y Auditoría Ambiental (UNADE) y el Programa de Doctorado en Recursos y Tecnologías Agrarias, Agroambientales y Alimentarias en la Universidad Miguel Hernández (España, 2024–2028).

Ha acumulado sólida experiencia docente e investigativa en la UPEC desde 2015, desempeñándose como docente ocasional en la carrera de Agropecuaria e integrando equipos de vinculación, administración de fincas experimentales y coordinación del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA). Su formación incluye cursos y congresos en áreas como agricultura de precisión, buenas prácticas agropecuarias, estadística aplicada con lenguaje R y sostenibilidad agrícola.

Su perfil profesional combina la academia, la gestión agropecuaria y la formación continua, con competencias en software estadístico (R), diseño experimental y metodologías educativas innovadoras. Ha recibido reconocimientos como Mención Honorífica al egresar de Ingeniería Agropecuaria y Certificado de Excelencia del CEAACES.

Actualmente, impulsa investigaciones en sistemas productivos sostenibles y aplica enfoques cuantitativos en ciencias agrícolas, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Su compromiso se centra en el fortalecimiento del desarrollo agropecuario del norte del Ecuador mediante la generación de conocimiento aplicado, la docencia universitaria y la vinculación con sectores productivos.

Cindy Carolina López Guerrero

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5036-8416>



Ingeniera en Ciencia y Producción Agropecuaria, graduada en el año 2010 en la Universidad Zamorano-Honduras. Profesional con formación de cuarto nivel en Producción de Rumiantes por la Universidad

Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), con Mención Honorífica y amplia experiencia en el ámbito agropecuario, administración de fincas productivas, desarrollo rural y capacitación técnica.

Ha desempeñado funciones en instituciones públicas, privadas y de cooperación internacional, destacándose como administradora de haciendas lecheras, consultora para organismos de desarrollo y monitorea de campo para programas de seguridad alimentaria y atención humanitaria en frontera.

Su trayectoria profesional incluye la planificación y ejecución de proyectos agropecuarios, fortalecimiento de capacidades productivas, gestión sostenible de recursos naturales y promoción de buenas prácticas agrícolas y pecuarias.

Actualmente impulsa proyectos de educación ambiental y agroecología, promoviendo la seguridad alimentaria y la producción sustentable en comunidades rurales del norte del país.

Desde el 2025 se desempeña como Docente Ocasional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) impartiendo asignaturas como Sistemas de Producción de Especies menores, Fisiología Animal, Química Orgánica, Agroecología e Impacto Ambiental.

Carlos David Herrera Ramírez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6155-905X>



Ingeniero Agropecuario graduado en la Universidad de las Fuerzas Armadas en el 2005, continuando su preparación con un Diploma Superior en Currículo por Competencias en el 2009 y

Magister en Diseño Curricular y Evaluación Educativa de la Universidad Técnica de Ambato en el 2013, posteriormente obtiene también en el mismo año una Maestría en Agricultura Sostenible en la Universidad de las Fuerzas Armadas.

Se ha desempeñado profesionalmente en instituciones privadas, en el área de la asistencia técnica en el manejo de cultivos andinos de ciclo corto y ornamentales, específicamente en el cultivo de rosas.

Desde el 2009 hasta la actualidad se desempeña como Docente Titular Agregado de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) impartiendo asignaturas como Sistemas de Producción Agrícola, Sistema de producción de Cultivos de Ciclo Corto, Ecología, Entomología y Fitopatología.

Nataly Tatiana Coronel Montesdeoca

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6478-7339>



Ingeniera en Biotecnología Ambiental por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, con experiencia en investigación científica centrada en la valoración económica ambiental y el uso de cepas bacterianas

para el tratamiento de residuos. Sus investigaciones abarcan la valoración económica de recursos vegetales y cuerpos de agua, así como la aplicación de cepas de *Bacillus* spp. para el pretratamiento de materiales lignocelulósicos.

Ha colaborado en proyectos con instituciones internacionales y nacionales, como la Universidad de Almería (España) y la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) en Ecuador.

Desde 2023, se desempeña como profesora en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Jeysonn Marcelo Palma Mera

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3750-5030>



Ingeniero Agrónomo graduado en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano con título extranjero y posterior a ello en el año 2019 alcanzo el título de Magister en Agricultura y Agronegocios Sostenibles

en Universidad De Las Fuerzas Armadas (ESPE). Su labor se orienta a la integración entre la teoría académica y la práctica productiva, fomentando en los estudiantes el aprendizaje vivencial en áreas como la agricultura, la ganadería y la sostenibilidad ambiental.

Desde el 2013 se desempeña como Administrador de los Centros Experimentales ubicados en el cantón Huaca y la parroquia la Concepción de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) realizando actividades como manejo de cultivos y pastos con uso de tecnología y vehículos aéreos no tripulado para el mejoramiento de actividades productivas. Además de su trabajo en la docencia y gestión universitaria, impulsa iniciativas de emprendimiento rural, destacando su negocio privado dedicado a la producción y venta de plantas. Su compromiso con el agro se refleja también en la conservación y manejo de especies como el aguacate, manteniendo cultivos tecnificados que promueven la productividad y el respeto al entorno ecológico.

A lo largo de su trayectoria laboral, ha demostrado un profundo interés por la innovación en los sistemas de producción, la mecanización agrícola y la aplicación de biotecnología vegetal, contribuyendo así al fortalecimiento del sector agropecuario del norte del país.

El libro "*Centro de bioconocimiento: ciencia, territorio y saber ancestral para el fortalecimiento de la agricultura andina*" es una obra que integra, con visión técnica y cultural, los fundamentos del bioconocimiento como eje para revitalizar la agricultura familiar campesina en los Andes del norte del Ecuador. A partir del trabajo del Centro Experimental San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, esta obra articula ciencia aplicada, prácticas agroecológicas y saberes ancestrales del pueblo Pasto para fortalecer sistemas agrícolas resilientes, sostenibles y con identidad territorial.

A lo largo de sus capítulos, el libro aborda la cosmovisión andina, la biodiversidad agrícola del Carchi, la caracterización ecológica de los Andes, técnicas de producción sostenible, así como una amplia sistematización de cultivos emblemáticos: gramíneas, hortalizas, tubérculos, frutales, medicinales y ornamentales, acompañada de fichas técnicas y prácticas locales. La obra incorpora, además, estudios de caso comunitarios, el calendario agrícola andino, y enfoques para la comercialización agroecológica en circuitos cortos.

Con rigor científico y profundo respeto por la cultura andina, esta publicación se convierte en una herramienta indispensable para técnicos, agricultores, estudiantes, docentes e instituciones que buscan fortalecer modelos agroecológicos basados en la biodiversidad, el conocimiento ancestral y la sostenibilidad. Una invitación a comprender el territorio, recuperar la memoria agrícola y construir una agricultura que valore tanto la ciencia como la herencia viva de los pueblos andinos.

Editorial



2025

