Universidad Nacional de Ucayali

ELIEL SANCHEZ MARTICORENA

EL CAMU CAMU (*Myrciaria dubia*): NUEVAS EXPERIENCIAS EN EL MANEJO AGRONÓMICO

Editado por: Dina Pari Quispe

Ucayali - Perú

Universidad Nacional de Ucayali

EL CAMU CAMU (*Myrciaria dubia*): NUEVAS EXPERIENCIAS EN EL MANEJO AGRONÓMICO

PRIMERA EDICIÓN

Eliel Sánchez Marticorena

Editor: Dina Pari Quispe

Ucayali - Perú

ELIEL SANCHEZ MARTICORENA

INGENIERO AGRONOMO *M.Sc.*

Docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

Universidad Nacional de Ucayali

Revisión técnica

Ing. José Antonio López. Ucariegue M.Sc.

Ing. Gustavo Horacio Celi Arévalo Dr.

El contenido del presente libro es responsabilidad del autor, prohibida la reproducción total o parcial sin permiso del autor.

Editado por:

Universidad Nacional de Ucayali

Carretera Federico Basadre Km 6.

Teléfono: (061) 57-9962- Anexo 203.

E-mail: wedmaster@unu.edu.pe

Editor:

Dina Pari Quispe

1° edición, marzo del 2020.

ISBN: 978-9972-2856-8-4

Marzo, 2020.

Ucayali - Perú

AGRADECIMIENTOS

Al creador de los cielos y de la tierra,
de las cosas visibles e invisibles,
único merecedor de toda gloria y alabanza,
quien también es Dios padre, nuestro padre.
A los esposos Noé Ramírez Flores y
Nadia Masaya Panduro Tenazoa
por sus valiosos aportes en el contenido de este libro
y su valioso tiempo en su edición.
A todos los empresarios agroindustriales,
que tienen en sus manos la responsabilidad
de que su empresa agrícola crezca, y que,
realizaran un gran esfuerzo para leer este libro
mejorar sus procesos y
hacer más rentable su actividad

PRESENTACIÓN

El documento, presenta metodologías y resultados de los trabajos de investigación realizados; así, el académico encontrará la teoría de los procesos y conceptos fisiológicos de los resultados, que, sin duda, no son todavía de interés de nuestros productores; por esta razón, en cada capítulo, presentamos una página a manera de conclusión, "LO QUE EL PRODUCTOR DEBE SABER SOBRE…" a fin de que, no tenga que leer todo el documento, sino la parte conclusiva, que lo presentamos en página con fondo de otro color.

El primer tema que presentamos, son las enfermedades, su importancia, el manejo de cada una de ellas hasta donde sabemos. Es probable que, en algunos años, lo que presentamos aquí, se vuelva obsoleto y se encuentren nuevos clones más productivos, tolerantes o resistentes a las enfermedades, nuevos productos para la fertilización de los suelos y/o control de enfermedades y plagas, así como se mejoren los procesos.

El segundo tema, es la fenología del cultivo, directamente relacionado a la fisiología de la planta, que, sin duda, es el capítulo más apasionante que hemos encontrado en nuestras experiencias, las cuales compartimos con ustedes. Estas, se iniciaron con hipótesis o interrogantes que fuimos resolviendo mediante la investigación; tales como: ¿Cuánto dura cada fase fenológica? ¿Qué cambios físico-químicos se producen? ¿Cuáles son los beneficios de defoliación, poda y fertilización sincronizada? ¿Se puede manejar la época de cosecha mediante la defoliación para obtener los más altos precios en el mercado? Sin embargo, es una ventana abierta, a los grandes misterios de la creación maravillosa de Dios, y los grandes beneficios que se pueden obtener mediante su estudio.

La colecta, el estudio y la multiplicación de material genético promisorio sostenible (porque existe muchos), es un trabajo que se debe continuar hasta llegar a tener variedades con secuencias genéticas estables y trasmisibles a la progenie; sin embargo, existe escasos recursos humanos, financieros, para estas actividades. Se requiere con urgencia alianzas estratégicas entre el estado y la empresa privada. Lo que podemos ofrecer, es poco, casi nada de lo mucho que se puede hacer en esta área del conocimiento.

Tener plantas con un alto potencial de rendimiento y nivel de ácido ascórbico, requerido para la empresa, es saludable; pero también, plantas con frutas grandes, de buena apariencia y color para la mesa, sería también excelente. Se han reconocido plantas altamente rendidoras, de color granate 100% pero pequeñas, que ahora se descartan por que las empresas acopiadoras no lo desean, debería tener otro fin, tal vez pasas (frutas secas) de camu camu.

Aquí, el autor habla de los **pedigríes vegetales**, es decir, "los progenitores de pura sangre en plantas", términos que no se han mencionado hasta ahora, y que se atribuyen a plantas con alto potencial genético que le da valor a su plantación y que pueden clonarse mediante cualquier método de propagación vegetativa.

José Antonio, López Ucariegue

INDICE

Pag.

AGRADECIMIENTOS
PRESENTACION
INDICE
INTRODUCCION…….. 1
CAPITULO I ……. 3
Caracterización y manejo de enfermedades de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh)……. 4
1 Tizón o verruga de la hoja del camu camu…….. 5
2 Mancha foliar…….. 8
3 Fumagina…….. 10
4 Antracnosis…….. 11
5 Muerte Regresiva…….. 15
6 Pudrición Radicular…….. 17
7 Plantas superiores patógenas…….. 19
LO QUE EL PRODUCTOR DEBE SABER SOBRE EL MANEJO DE LAS ENFERMEDADES…….. 25
CAPITULO II. …….. 29
Fenología de *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh y sus implicancias en el manejo del cultivo……. 29
Determinación de las fases fenológicas de camu camu *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh……. 30
Brotamiento (agosto, setiembre, octubre y noviembre)…….. 32
Floración (octubre, noviembre, diciembre y enero)…….. 32
Fructificación (noviembre, diciembre, enero y febrero)…….. 32
Llenado de frutos (diciembre, enero, febrero y marzo)…….. 32
Cosecha (febrero, marzo, abril y mayo)…….. 32
Descanso (mayo, junio, julio y agosto)…….. 32
LO QUE DEBE SABER EL PRODUCTOR SOBRE LA FENOLOGÍA Y DEFOLIACIÓN…….. 39
CAPITULO III…….. 41
Identificación y multiplicación de fenotipos superiores de camu camu por su alto rendimiento y ácido ascórbico en la región de Ucayali……. 42
Zonas de estudio y duración…….. 42
Selección de las plantas potenciales en cada sector…….. 42
Evaluación de plantas preseleccionadas…….. 43
Preparación de las plantas madres…….. 43
LO QUE DEBE SABER EL PRODUCTOR SOBRE LOS ECOTIPOS SUPERIORES…….. 48
BIBLIOGRAFIA ESPECIALIZADA……. 52
EQUIPO DE INVESTIGADORES……. 54

INDICE DE FIGURAS

		Pag.
Figura 01:	a: Pústulas pequeñas (S1) y b: Conidios de *Marssonina sp* ……	5
Figura 02:	Pústulas grandes (S2) de *Marssonina sp* ……	6
Figura 03:	Fases fenológicas del camu camu ……	7
Figura 04:	a: Antes de la primera defoliación. b: Después de la defoliación. c: Brotamiento ……	8
Figura 05:	a y b: Manchas necróticas irregulares ocasionadas por *Pestalotia sp*……	9
Figura 06:	a y b: Manchas necróticas irregulares ocasionadas por *Pestalotia sp*., c: Corte de un acérvulo……....	9
Figura 07:	a: S1 en ramas de camu camu y b: En cafeto cubriendo completamente varias hojas ……..……..	10
Figura 08:	S2 Colonia de *Fumago* ……..…	11
Figura 09:	Agresividad de la enfermedad “antracnosis” en el tiempo. a: Fruto maduro, b: Fruto pintón …….	12
Figura 10:	Síntomas de Colletotrichum gloeosporioides. a: Lesiones circulares hundidas y b ……..……..	13
Figura 11:	Acérvulos (a), conidióforos (b) y conidios (c) de C. gloeosporioides.	13
Figura 12:	a: Muerte regresiva y b: Punto de avance de la enfermedad……	15
Figura 13:	*Lasiodiplodia theobromae* a: Picnidio globoso, b: Conidios inmaduros y c: Conidios maduros ……...	16
Figura 14:	a: Amarillamiento generalizado de la planta y b: Decoloración de haces vasculares ……..……..	17
Figura 15:	a: Macro y micro conidios de *Fusarium sp.* b: Daños ocasionados por labores culturales ……..……..…...	18
Figura 16:	a y b: Inoculación, c: Germinación y d: Penetración …….	21
Figura 17:	a: Raíces epicorticales y haustorios, b: Punto de inserción Psittacanthus - hospedante, c: Anastomosis y d: Mimetismo foliar	22
Figura 18:	Fases fenológicas identificadas del cultivo de camu camu (80% de la población de plantas)……...……..……	30
Figura 19:	Periodos para cada fase, las que se sobreponen y/o se complementan.....	31
Figura 20:	Proceso de activación de antocianinas ……..	36

ÍNDICE DE TABLAS

		Pag.
Tabla 01:	Porcentaje de frutos infectados como efecto de los tratamientos…	14
Tabla 02:	Incidencia de plantas patógenas en tres sectores de producción de camu camu en Ucayali.…….	20
Tabla 03:	Escala de abundancia de plantas patógenas en tres sectores de producción de camu camu.……	20
Tabla 04:	Severidad de *Marssonina sp*……..	33
Tabla 05:	Comparativo del ciclo de producción entre una parcela con defoliación manual ……..…	34
Tabla 06:	Relación entre el momento de defoliación y la época de cosecha..	35
Tabla 07:	Código de plantas promisorias de la E1, contenido de ácido ascórbico ……..	45
Tabla 08:	Código de plantas promisorias de E3, contenido de ácido ascórbico……..	45
Tabla 09:	Código de plantas promisorias de la E4, contenido de ácido ascórbico……	46

INTRODUCCIÓN

El camu camu es considerado como uno de los cultivos bandera de nuestra región; sin embargo, los rendimientos aún son bajos (5-7 $t.ha^{-1}$), considerando el potencial productivo de la planta (podría fácilmente llegar a 25 $t.ha^{-1}$). Por esta razón, los autores, catedráticos de la Universidad Nacional de Ucayali, tomamos la posta y realizamos muchos trabajos de investigación en el cultivo de camu camu, con resultados interesantes tanto prácticos, así como, de interés puramente académico. Aun cuando los productores ucayalinos, estén de alguna manera organizados en asociaciones o cooperativas, no hemos cambiado nuestra forma de pensar (individualista) y eso es lo que determina lo que somos. Este documento, presenta los conocimientos adquiridos mediante la investigación por más de 15 años; cuya aplicación al campo está en manos de los productores y que, podría resultar en la rentabilidad de este cultivo aun cuando los precios sean bajos. Los problemas álgidos por la que atraviesan los productores camucameros de nuestra región, constituyen un legado de nuestros ancestros:

La falta de conocimiento. La adquisición de conocimientos, debería ser considerado no como gasto, sino una inversión, invertir en uno mismo; sin embargo, es la actividad en la que menos se piensa, y es la última en la que invertiríamos. Una empresa no se conduce a lo que salga, porque uno está invirtiendo tiempo y dinero; por lo tanto, hay que capacitarse bien para conducir nuestro negocio o empresa de la más eficiente manera y estar preparados para cualquier eventualidad. Pagar al que sabe más, para que ese conocimiento también la tenga. Por eso, la mayoría solo desmalezamos y cosechamos, no sabemos de enfermedades, requerimientos nutricionales del cultivo y el potencial del suelo; la importancia del agua o, mejor dicho, del riego, etc., etc. Por estas razones, solo esperamos lo que buenamente el suelo nos puede dar.

La falta de identidad con nuestra actividad. La identidad con lo que hacemos, es vital, sino fracasamos. Tenemos el ejemplo de nuestro Señor Jesucristo, cuando circunstancialmente fue tentado por el diablo y le dijo: “Si eres hijo de Dios, di que estas piedras se convierten en pan” El no dudo ni un momento que Él era hijo de Dios, por eso dijo: Escrito esta. Cuando alguien te pregunta a que te dedicas, dices: Soy agricultor; no dices: “¿Tengo una empresa

que cultiva y vende camu camu", por qué? Por qué no estás seguro que el cultivo de camu camu es el que sostiene tus gastos, ya que no dedicas tiempo, esfuerzo y recursos financieros para atender tu plantación. La mayoría alterna el "manejo" de su plantación con la pesca, siembra de arroz en barrizales y/o la madera. Entonces, en el cultivo de camu camu solo realiza, deshierbo y espera la cosecha. No tenemos identidad. Si a mí me preguntan ¿A qué se dedica? Yo respondo: Soy profesor principal de la Universidad Nacional de Ucayali" en el área de sanidad vegetal ¿Solo eso hace? ¡No! Atiendo a mi familia (esposa e hijos), atiendo una pequeña congregación evangélica (soy pastor de esa congregación), realizo investigación en cultivos de camu camu y recientemente incursionamos en el cultivo de cacao, pero lo que me apasiona es enseñar, es decir, estoy plenamente identificado con la docencia.

Aquí compartimos los conocimientos adquiridos en 15 años de investigación en este cultivo, esperando que pongan en práctica las sugerencias de manejo del cultivo, mejoren sus cosechas y obtengan mayor rentabilidad por su actividad.

CAPÍTULO I, Perú.

Caracterización y manejo de enfermedades de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh) en Pucallpa, Perú.

Tizón o verruga de la hoja del camu camu.

Mancha foliar

Fumagina

Antracnosis

Muerte Regresiva

Pudrición Radicular.

Plantas superiores patógenas.

ENFERMEDADES: Consecuencias de un mal manejo, mala nutrición y mal ambiente

Caracterización y manejo de enfermedades de *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh "camu camu" en Pucallpa, Perú.

Las enfermedades como dicen muchos autores, son los que ocasionan pérdidas que van desde 5 al 80% de las cosechas, así, **Jiménez, D. 1998**. Dice que las pérdidas en la producción de los 8 cultivos de mayor importancia para la alimentación y la industria y que ocupan más de la mitad de la superficie cultivada en el mundo, alcanza entre el 12 al 13 %.

Oerke, E y Dehene, N. 2004. Mencionan que algunas enfermedades re-emergentes han causado ataques devastadores asociados con determinados cambios ambientales y tecnológicos en la producción de cultivos durante la última década, incluso en países poseedores de la mayor tecnología agrícola.

El objetivo de este trabajo fue:

- Identificar los agentes Fitopatógenos que ocasionan enfermedad en el cultivo, caracterizar las enfermedades, y encontrar métodos de manejo.

Para ello, la metodología del trabajo de investigación siguió los pasos que se indican a continuación:

Las áreas de estudio incluyeron tres sectores productivos: Pucalpillo (distrito de Callería) y Yarinacocha (ambos suelos de restinga) y Km 10-3 de la CFB (suelos de altura) del distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. Este proyecto tuvo una duración de 3 años, iniciándose en mayo 2004 y culminando en abril del 2007.

En cada sector, se seleccionó una parcela de aproximadamente 10 años de edad, es decir, plantaciones en producción comercial; en cada una de ellas, se marcaron 10 plantas con cintas de color para identificarlas.

En cada evaluación (mensual) y por el tiempo que duró el proyecto (3 años), se evaluó la incidencia de cada enfermedad en campo, se tomaron muestras de hojas, frutos, ramas y raíces según sea el caso, fueron embaladas en bolsas de polietileno y llevadas al laboratorio de fitopatología de la Universidad Nacional de Ucayali para la caracterización de los síntomas, aislamiento e identificación del agente causal.

Al culminar los estudios, reportamos los siguientes resultados:

1. Tizón o verruga de la hoja del camu camu.

Esta enfermedad está presente en el campo durante todo el año, siendo los daños más severos en las etapas de brotamiento, floración y fructificación. La fuente de inóculo de una campaña a otra lo constituyen las hojas viejas que permanecen adheridas a la planta cuando se inicia la fase de brotamiento que dura aproximadamente cuatro meses en condiciones naturales; una vez que las hojas nuevas hayan completado su desarrollo, éstas manifiestan una fuerte infección, la misma que va incrementándose con el desarrollo de las etapas fenológicas sucesivas.

Descripción del síntoma. Esta enfermedad presenta dos tipos de síntomas:

- Síntoma 1 (S1): consiste en la presencia de pústulas pequeñas que dan la apariencia de una lija fina que surgen en ambas caras de las hojas; éstas, constituyen las estructuras fructificantes (acérvulos) del agente causal (Fig.1a), síntoma que le da el nombre de la enfermedad "**tizón de la hoja**". Dentro de estas pústulas se encuentran los conidios en forma de pera hialinos, bicelulares, ovoides y elongadas (Fig. 1b), los cuales son liberados y dispersados por el viento y las lluvias; en el caso de restingas, también por las aguas de los ríos cuando transporta material vegetal de un lugar a otro, produciendo nuevas infecciones.

Figura 1. a: Pústulas pequeñas (S1) y b: Conidios de *Marssonina* sp.

- Síntoma 2 (S2): presenta pústulas grandes (acérvulos) que miden entre 210 a 400 micras, que se inicia en hojas jóvenes y empiezan con pequeñas manchas cloróticas circulares de 2 – 4 mm de diámetro sobre el haz de las hojas, formando pequeñas moteaduras cuyo centro se torna de color negro y es rodeado de un halo amarillo (Fig. 2), que posteriormente liberan los conidios, estos son exactamente iguales a los descritos en el primer síntoma. Este síntoma característico le da el nombre de la enfermedad: "**verruga de la hoja del camu camu**"

Figura 2. Pústulas grandes (S2) de *Marssonina sp*

Agente causal:

Teleomorfo: *Drepanopeziza punctiformis* **Gremmen**

Anamorfo: *Marssonina brunea* **(Ellis & Everh.) Magnus]. Chopo.**

Este agente causal presenta una fase sexual (teleomorfo) y dos asexuadas (anamorfo).

La **fase sexual,** corresponde al género *Drepanopeziza punctiformis,* que presenta apotecios sobre las hojas de 100-200 micras, que contienen ascas de 90- 115 micras de longitud por 11-14 micras de ancho, dentro de las cuales están las ascosporas, que miden 10-14 micras de longitud por 3-6 de anchura. Esta forma, madura durante el invierno en las hojas caídas al suelo, en primavera diseminan las Ascosporas, para producir una primera infección.

La **fase asexuada 1 y 2,** también denominada fase imperfecta, producen acérvulos en ramillas tiernas atacadas a partir de hojas viejas durante el brotamiento (después de la fase de descanso); estos, contienen conidios las cuales reinfectan las hojas a lo largo del periodo vegetativo (Unidad Sanidad Forestal. Zaragoza. 2001)**.**

Manejo de la enfermedad.

Debido a que la verruga o tizón de la hoja ocasionada por *Marssonina* sp. es una enfermedad foliar, y que la infección de las nuevas hojas se producía durante la parte final de la fase de descanso, e inicio del brotamiento (Fig. 3), se propuso un trabajo de investigación titulada: “Efecto de la defoliación del cultivo de Camu Camu, en la severidad de la verruga de la hoja” (**Sánchez, E. 2010).**

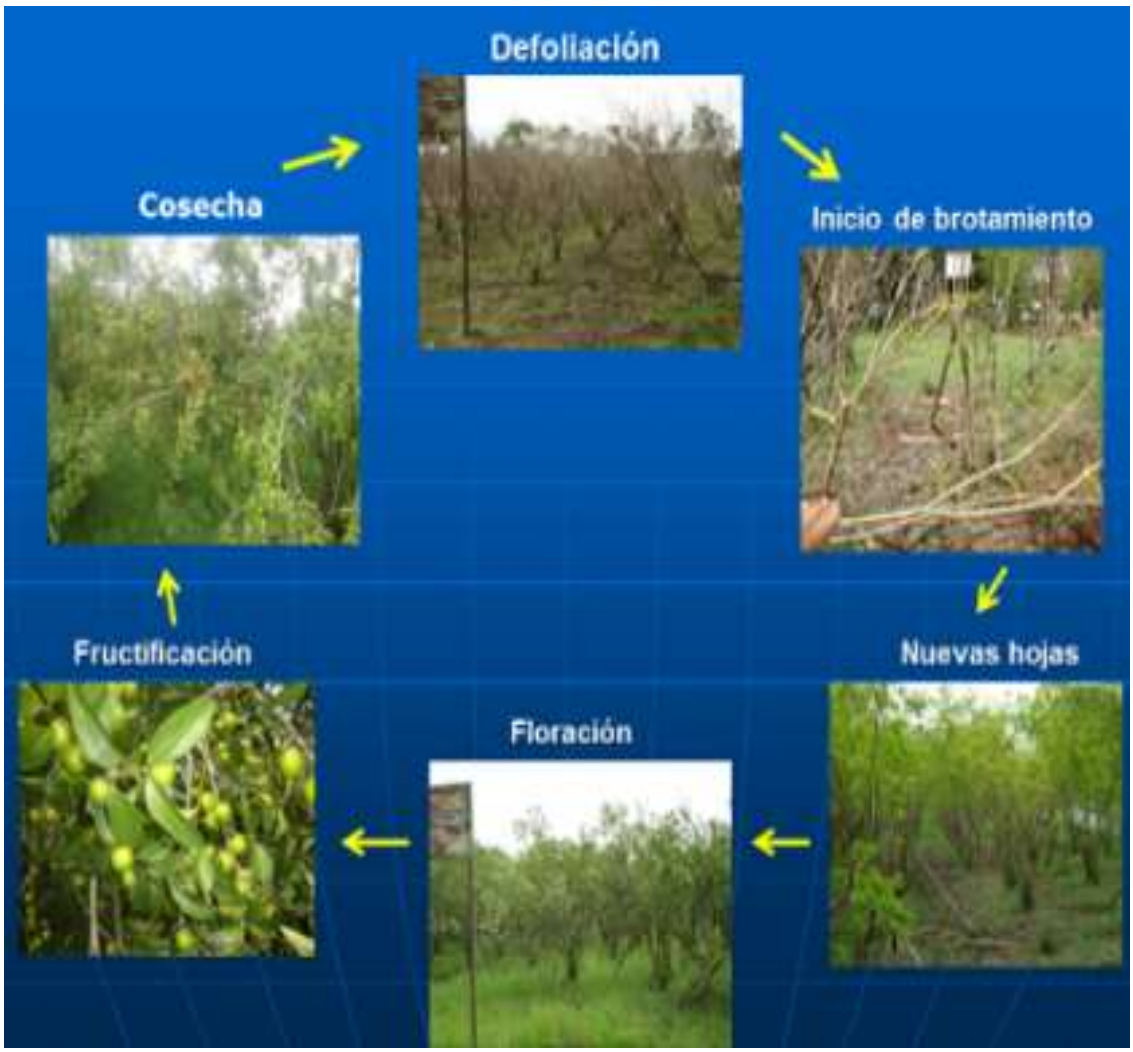


Figura 3. Fases fenológicas del camu camu.

Después de tres años de manejar la práctica de la defoliación un mes después de la última cosecha, las evaluaciones de *Marssonina* sp., en la plantación de 10 años de edad, sembrada a un distanciamiento de 2m x 2m y con una severidad inicial que superaba el 30%, se obtuvo el siguiente resultado:

Al primer año del experimento (2008), la severidad de la enfermedad se redujo al 14% y al segundo (2009), disminuyó a 0%, y al tercer año (2010), la plantación se mantuvo libre de la enfermedad; como se aprecia en la Fig. 4.

Figura 4. a: Antes de la primera defoliación. b: Después de la defoliación. c: Brotamiento uniforme y sano, y d: Brotes sanos, después del tercer año.

Sin embargo, la reducción de la severidad de *Marssonina* sp., mediante la defoliación no sería efectiva, si no se aplica un programa obligatorio calendarizado para toda la cuenca o sector productivo; debido a que si un productor no realizara la práctica de defoliación, su parcela constituiría una fuente de inóculo para todas las demás.

Sánchez, E. y Gómez, R. (2011), reportaron la existencia de progenies inmunes a la verruga de la hoja en el sector de Pucalpillo; sin embargo, aún no se conoce el potencial productivo ni su nivel de ácido ascórbico. Este material, podría ser usado posteriormente en trabajos de mejoramiento genético y/o la ampliación de nuevas áreas del cultivo.

2. Mancha foliar.

A la fecha, los daños que ocasiona esta enfermedad no es significativa, salvo en ocasiones donde se ha observado plantas de hojas pequeñas y alargadas fuertemente atacadas, tanto en Pucalpillo y recientemente en terrenos de la UNU, debido posiblemente a los cambios climáticos que ocurren en el mundo; sin embargo, creo que aun, no es preocupante.

Descripción del síntoma.

Presenta manchas necróticas irregulares, dispuestas en las puntas o bordes de las hojas, de color pajizo (Fig.5a) o marrones (Fig. 5b), dispuestos en los bordes de las hojas, generalmente estas manchas coalescen formando manchas irregulares más grandes.

Figura 5. a y b: Manchas necróticas irregulares ocasionadas por *Pestalotia* sp.

En el envés de las hojas sobre las manchas se observan estructuras fructificantes errumpentes de color negruzco (Fig.6a) por donde se liberan los conidios (Fig.6b) y estos son diseminados por el aire, agua de lluvia e insectos.

Figura 6. a y b: Manchas necróticas irregulares ocasionadas por *Pestalotia* sp., c: Corte de un acérvulo sobre las hojas.

Agente causal:

Teliomorfo: *Broomella* sp.

Anamorfo: *Pestalotia* sp. Pat

El agente, ocasiona manchas foliares en diferentes cultivos, como cacao, mango, etc. Los conidios, están dispuestos sobre conidióforos simples y cortos dentro una estructura fructificante llamada acérvulo (Fig. 6c); los conidios son multicelulares (mayormente tres células) elipsoides; la característica diagnóstica

es que presentan dos o más apéndices como accesorios en el extremo del conidio (esporas).

Manejo de la enfermedad.

En caso de observar presencia de síntomas severos de esta enfermedad, dependiendo la época, se podrá optar por realizar una poda selectiva de ramas con hojas afectadas y realizar una aplicación de un producto cúprico (oxicloruro de cobre=cupravit), 1 a 2 $Kg.ha^{-1}$; es decir, 3 a 6 cucharas soperas por mochila de 20 L.

3. Fumagina.

Los agentes causales que se describen a continuación no son parásitos en el término correcto de la palabra, ya que no penetran al tejido del hospedante (camu camu), sino que viven en simbiosis con algunos insectos como los pulgones o queresas, quienes como producto de su metabolismo excretan sustancias azucaradas que le sirven de alimento a los hongos. El desarrollo de éstos organismos afecta la fotosíntesis y se les ha encontrado generalmente en las hojas del tercio inferior, principalmente en épocas de menor precipitación y alta humedad relativa.

Descripción del síntoma.

Se observan dos síntomas:

- Síntoma 1 (S1): Este hongo se encuentra comúnmente sobre el follaje de diferentes tipos de árboles frutales como cítricos y mango. Forma colonias irregulares que pueden cubrir en ocasiones la totalidad de las hojas con un desarrollo micelial de color gris a negro y adherido a la hoja a manera de costras que pueden desprenderse fácilmente. Como consecuencia, las hojas cubiertas par el hongo no efectúan el proceso normal de fotosíntesis, lo que afecta la formación de almidones y azucares (Fig. 7).

Figura 5. a: S1 en ramas de camu camu y b: En cafeto cubriendo completamente varias hojas incluyendo el pedúnculo.

Figura 8. S2 Colonia de fumago.

Síntoma 2 (S2): forma colonias circulares sobre la hoja de camu camu, de tamaño variable (desde 0.5 hasta 1.5 cm) de color oscuro. (Fig. 8). Al observarlas al microscopio, se pueden ver conidióforos y conidios de *Fumago* sp.

Agente causal:

Teliomorfo: *Capnodium* sp., que es un moho negro que progresa enteramente sobre la hoja en forma de un micelio oscuro y densamente tabicado.

Anamorfo: *Fumago* sp.

Manejo de la enfermedad.

La presencia de esta enfermedad es más visible en verano siempre que exista la presencia de pulgones u otros insectos que con su metabolismo, producen sustancias azucaradas que sirve de alimento al hongo. En invierno, esto no ocurre, debido al lavado de estas sustancias por las lluvias, salvo en el tercio inferior de la planta.

Si la severidad es alta, podemos fumigar las plantas afectadas, con una solución de un **detergente** concentrado (75g ó 1/2 bolsa) por mochila de 20 litros; también se puede usar sulfato de cobre o un **cúprico** (Superávit) 40 g por mochila de 20 litros de agua.

4. Antracnosis.

En Iquitos, antes del año 2004 esta enfermedad ya había sido reportada en hojas de camu camu. Durante el periodo 2004 al 2007, aquí en Pucallpa reportamos la presencia de antracnosis en fruto, pero no en hojas; sin embargo, debido a que la cosecha de frutos de camu camu se efectuaba en el estado verde pintón, esta enfermedad no fue un problema, ya que el agente causal atacaba más drásticamente en estado “pintón maduro” y “maduro”.

Según **Casas, J., y Sánchez, E**. (2010), en inoculaciones periódicas del agente causal bajo condiciones controladas en forma artificial sobre frutos de camu camu, desde la diferenciación de yemas hasta el estado maduro

encontraron que los síntomas (pequeños puntos negros) después de la primera inoculación aparecen a los 29 días; es decir, cuando los frutos están en estado de cabeza de tachuela o inicio del fructificación. Cuando las inoculaciones se acercaban a la madurez (pintón maduro y maduro), el periodo desde la inoculación a la aparición de los síntomas se acortó a 7 días, fenómeno que se debería a los taninos presentes en frutos verdes, impidiendo así el desarrollo del patógeno; a medida que los frutos avanzan hacia la madurez, estos compuestos van desapareciendo y con ellos se observa cambios físico-químico de los frutos, favoreciendo la penetración y desarrollo del agente causal, ocasionando la pudrición del fruto en menor tiempo. En los últimos años, la severidad y agresividad de esta enfermedad se ha incrementado a niveles espectaculares, seguido por la rajadura de los frutos; cuya caída, forman alfombras al pie de la planta. En estas condiciones, los frutos no se pueden comercializar.

Figura 7. Agresividad de la enfermedad "antracnosis" en el tiempo. a: fruto maduro, b: fruto pintón maduro y c: fruto verde pintón.

Es tanta la agresividad de esta enfermedad que, los síntomas que antes eran observados solo en estado "maduro" (Fig.9a); posteriormente, se vieron en el estado "pintón maduro¨ (Fig.9b); y, actualmente podemos encontrar al patógeno infectando aún en estado "verde pintón" (frutos con 10% a 15% de pigmentación guinda), como se observa en la Fig. 9c, donde la rajadura aparentemente se inicia desde el punto de entrada del agente causal.

Caracterización de síntomas.

Los síntomas que se observan en frutos infectados, son lesiones circulares hundidos en el centro (Fig. 10a), de color blanco cremoso de 1 –2 cm de diámetro (Fig. 10b); internamente, los frutos presentan una descomposición del tejido. La enfermedad avanza hasta que los frutos estén totalmente descompuestos.

Figura 8. Síntomas de *Colletotrichum gloeosporioides.* a: Lesiones circulares hundidas y b: descomposición de tejidos.

Agente causal:

Teliomorfo: *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spald. y H. Schrenk

Anamorfo: *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Penz. y Sacc.

El agente se desarrolla sobre órganos susceptibles (frutos), ocasionando lesiones, sobre las que producen puntos negros que corresponden a los acérvulos que son estructuras fructificantes errumpentes, dentro de los cuales se encuentran conidióforos simples, rectos y hialinos que sostienen conidios unicelulares cilíndricos, que constituyen las estructuras propagativas del hongo (Fig.11).

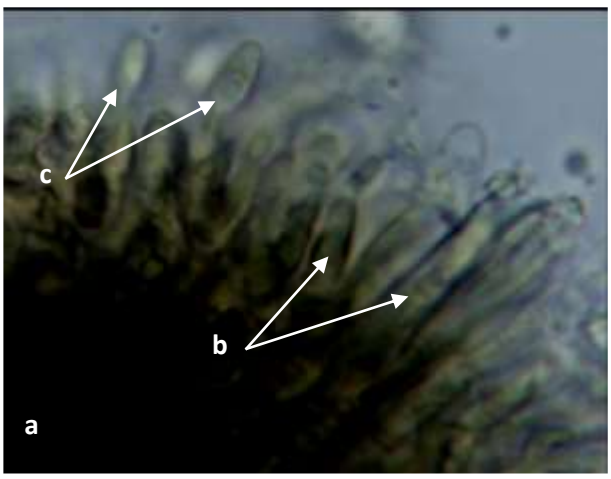


Figura 9. Acérvulos (a), conidióforos (b) y conidios (c) de *C. gloeosporioides.*

Manejo de la enfermedad.

Debido a que en los últimos años el ataque de este agente se ha generalizado en las zonas productoras ocasionando pérdidas muy altas, la Universidad Nacional de Ucayali, a través de la Unidad de investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias ha realizado ensayos para el control de esta enfermedad, que incluyen el uso de fungicidas, tales como: Chlorotalonil, Square + Maxi-cover®, Azoxistrobin, Carbendazim® y un controlador biológico, *Bacillus subtilis*.; este, produce metabolitos que son fitotóxicos a los patógenos y péptidos antimicrobiales; además, exudados que producen lisis celular; es decir, ruptura de la membrana celular del patógeno.

Los resultados de estos ensayos, expresados en porcentaje de frutos infectados hasta el estado de maduración "verde pintón", se muestra en la Tabla 1; donde, en un periodo de 22 días con cosechas equidistantes no se encuentra diferencias significativas en el control de la enfermedad; sin embargo, se observa que Azoxystrobin y *Bacillus subtilis*, muestran una mejor tendencia en la reducción de la infección.

Pero como la tendencia del mercado es el consumo de alimentos de producción orgánica, se recomienda utilizar *Bacillus subtilis*.

Tabla 1

Porcentaje de frutos infectados como efecto de los tratamientos.

Tratamiento	Descripción	1° Eval.	2° Eval.	3° Eval.	4° Eval.	5° Eval
T0	Testigo	9.33 a	29.33 a	19 a	1.67 a	8.00 a
T1	Chlorotalonil	6.00 b	9.33 e	10 a	2.00 a	1.67 a
T2	Square + Maxi Cover	3.67 bc	17.33 c	9 a	2.33 a	7.00 a
T3	Azoxystrobin	2.67 c	16.33 d	9 a	2.00 a	2.00 a
T4	Carbendazim	4.67 bc	35.33 a	18.33 a	3.00 a	7.33 a
T5	*Bacillus subtilis*	2.67 c	5.33 f	8.33 a	2.67 a	2.33 a

En base a los resultados logrados, se ha realizado nuevos ensayos para corroborar el efecto de *Bacillus subtilis* y *Trichodermas* en el control del agente causal de la antracnosis del camu camu, cuyos resultados aún no lo hemos analizado, sin embargo, aparentemente, *Bacillus subtilis* es el producto que mejor ha respondido en el control o inhibición del patógeno.

5. Muerte Regresiva.

Esta enfermedad ha sido descrita por Ochoa, T., y Sánchez, E. 1995., quienes describieron la enfermedad e identificaron su agente causal.

Caracterización de síntomas.

En árboles infectados con síntomas iniciales, se observa una o varias ramas cuyos extremos apicales están secos y fácilmente quebradizos (Fig.12a). En plantas donde la enfermedad ha avanzado, se observa que toda la rama infectada, esta seca y solo una pequeña porción de sobre la ramificación permanece verde; se observa el punto de avance de la enfermedad, zona bien definida a manera de anillo que delimita la parte del tejido muerto y el tejido aparentemente sano (Fig. 12b). Por encima de esta zona, se observa secamiento y necrosis de ramas produciendo muerte descendente, así como defoliación parcial y muerte del árbol.

Figura 10. a: Muerte regresiva y b: Punto de avance de la enfermedad.

Sobre las ramas y tallos infectados, se observa pequeños y abundantes puntos negros que constituyen las estructuras fructificantes del agente causal (picnidios inmersos en un estroma), por cuya parte superior emergen a la madurez, los conidios del hongo.

Agente causal:

Teliomorfo: *Botryosphaeria rhodina*

Anamorfo: *Lasiodiplodia theobromae* (Pat) Griffon y Maubl

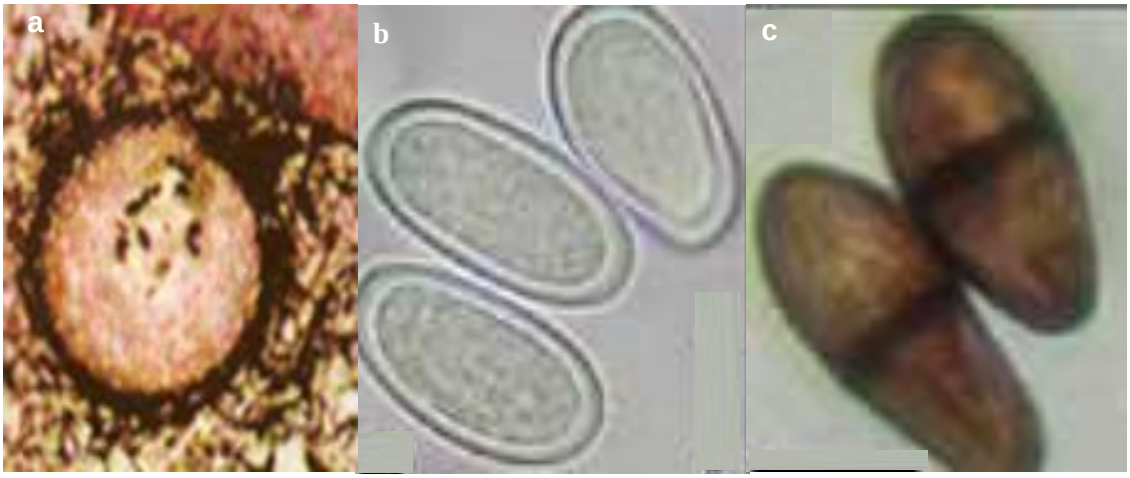


Figura 11. ***Lasiodiplodia theobromae*** **a: Picnidio globoso, b: Conidios inmaduros y c: Conidios maduros.**

El hongo produce esporas dentro de estructuras fructificantes (picnidios) en ramas infectadas, estas esporas se diseminan y ocasionan nuevas infecciones en tejidos bajo condiciones favorables.

En la fig.13a, se observa el picnidio globoso inmerso en el tejido del hospedante de color negro, conteniendo conidióforos y conidios; los conidios en la fig. 13b pueden encontrarse inmaduros, que son hialinos unicelulares; mientras que, los conidios maduros son más oscuros y presentan una septa radial bien definida (fig. 13c).

Manejo de la enfermedad.

El daño ocasionado por esta enfermedad, en el transcurso de los años, se ha incrementado en forma preocupante, básicamente en plantaciones ubicadas en terrenos de altura.

Se recomienda podas **fitosanitarias**, que consiste en eliminar ramas infectadas hasta 15 cm por debajo del punto de avance de la enfermedad; luego, enterrar las ramas o tejidos infectados cortados. Las heridas ocasionadas por las tijeras si son mayores de un cm de diámetro, cubrir con una pasta protectora. Aplicaciones de sulfato de cobre u oxicloruro de cobre a una dosis de 2 o 3 $Kg.ha^{-1}$, ayudan a reducir el incremento de la enfermedad en el campo. Para labores

de poda se debe contar con dos tijeras dentro de un balde con hipoclorito de sodio al 2% como desinfectante, cuyo uso será alternado entre plantas, a fin de evitar la diseminación de la enfermedad.

6. Pudrición Radicular.

Caracterización de síntomas.

Esta enfermedad se ha observado por primera vez en el caserío Bellavista, distrito de Yarinacocha, en una plantación con cobertura de kudzu; las plantas adultas mostraban amarillamiento generalizado de las hojas, escasa floración y fructificación, los frutos formados se mostraban poco desarrollados y de maduración defectuosa (Fig. 14a). A medida que la enfermedad avanzaba, se producía la caída de hojas y finalmente la muerte de la planta, de una campaña a otra.

Figura 12. a: Amarillamiento generalizado de la planta y b: Decoloración de haces vasculares.

Al extraer muestras de raíces de la planta infectada se observa pudrición de raíces tanto la principal como de las secundarias. Al hacer un corte transversal del tallo, se observa la decoloración del tejido a nivel de los haces vasculares de marrón claro a pajizo (Fig. 14b).

Agente causal:

Teleomorfo: *Nectria o Haematonectria*

Anamorfo: *Fusarium* sp.

Figura 13. a: macro y micro conidios de Fusarium sp. b: Daños ocasionados por labores culturales.

Luego de aislar el agente causal a partir de los tejidos infectados y observar sus estructuras, se corroboró que se trataba de *Fusarium* sp., que produce micro y macro conidios en conidióforos tipo fiálide; además produce otro tipo de esporas denominadas clamidosporas que son estructuras de conservación (Fig. 15a).

El agente es favorecido por los daños ocasionados durante las labores culturales (machete), que constituyen puertas de ingreso para la infección (Fig. 15b).

Manejo de la enfermedad.

Entre los factores que se deben considerar para el manejo de las enfermedades de raíz y tallo, serían la alta humedad del suelo y el microclima de la plantación, las cuales son influenciadas por la cobertura y la densidad de siembra.

De la experiencia, podemos concluir que el uso de coberturas en el suelo, no ha favorecido al cultivo; por lo tanto, no se ha establecido como una tecnología recomendable. Por otro lado, en cuanto a la densidad de siembra, diremos que la más aceptada es de 3m x 3m; sin embargo, en terrenos de restinga debido a la falta de cultura del productor en cuanto a podas, la altura de la plantación está superando los 4m, afectando las labores agronómicas; mientras que, en altura este distanciamiento todavía parece ser la óptima.

En caso de tener una plantación con un distanciamiento de 2m x 2m, de 8 a 10 años de edad, se recomienda entresacar una planta de una fila a fin de que la plantación quede con un distanciamiento de 2m x 4m; si la plantación tiene más de 10 años de edad, entresacar una planta de la fila y de la columna, quedando la plantación a un distanciamiento de 4m x 4m. En cualquiera de los casos, se debe realizar podas de mantenimiento y deshierbes oportunas.

Otra medida sería, evitar los daños mecánicos durante el deshierbo con machete, pues ellos constituyen puertas de ingreso para los agentes causales de las enfermedades radiculares. El uso de moto cultivadoras y herbicidas reducen las enfermedades de raíz y tallo.

7. Plantas superiores patógenas.

Desde el año 2004 hasta el 2015, se realizaron diversos trabajos de investigación orientados a identificar y caracterizar varios géneros de plantas superiores patógenas que afectaban los principales cultivos; los resultados, fueron interesantes:

Primero, debido a los daños que ocasionaban en camu camu y cítricos, se consideró incluir un capítulo en el programa del curso sobre Fitopatología General y Fitopatología Agrícola para abordar este tema, y Segundo, porque permitió alertar a los productores sobre los daños que estas plagas vienen ocasionando a los cultivos, y que pasaban desapercibidos, aun cuando eventualmente matan a las plantas.

Según los últimos trabajos realizados sobre plantas patógenas en camu camu, se ha observado el incremento sorprendente de la incidencia y escala de abundancia de éstas; como se muestra a continuación:

Distribución geográfica e incidencia.

La distribución geográfica de plantas patógenas por sectores productivos, se muestran en la tabla 2, donde se observa que los géneros *Phthirusa* sp., y *Oryctanthus* sp., se encuentran distribuidos en los tres sectores evaluados; mientras que *Psittacanthus* sp., solo se encontró en Pucalpillo; sin embargo, la incidencia varia, así, *Phthirusa* presenta una incidencia del 100 % en los tres sectores productivos de camu camu; mientras que *Oryctanthus*, 100% en Pucalpillo, 30% en Yarinacocha y 10% en plantaciones en terrenos de Altura.

Psittacanthus sp., se encontró en un 100% solo en Pucalpillo. Actualmente, se le puede encontrar aisladamente también en Yarinacocha. Entonces, se puede decir que el género más importante en el cultivo de camu camu es *Phthirusa* sp.

Tabla 2

Incidencia de plantas patógenas en tres sectores de producción de camu camu en Ucayali.

Sector	Géneros		
	Phthirusa	***Oryctanthus***	***Psittacanthus***
	(%)		
Pucalpillo	100	100	100
Yarinacocha	100	30	0
Altura (Km. 10-3 de la CFB)	100	10	0

Escala de abundancia de tres géneros de plantas patógenas.

Al evaluar la escala de abundancia (Tabla 3), en Pucalpillo se observa la presencia de los tres géneros de plantas patógenas, siendo *Phthirusa* aproximadamente diez veces más numerosa que *Oryctanthus*; lo que indicaría la existencia de una media de 70 plantas patógenas por planta de camu camu, en diferentes estadíos de desarrollo. En plantaciones de Yarinacocha y en terrenos de altura, siguen la misma tendencia, aunque en menor proporción.

Tabla 3

Escala de abundancia de plantas patógenas en tres sectores de producción de camu camu.

Sector	***Phthirusa***	***Oryctanthus***	***Psittacanthus***
Pucalpillo	78 320	7 929	5 940
Yarinacocha	49 839	2 750	-
Altura	46 750	220	-

Lo que se observa en la tabla 3 es realmente alarmante; sin embargo, los productores, hasta hoy no se dan por enterados que tienen un enemigo con quien lidiar y que son las plantas patógenas, que no solamente la parasitan como es la creencia generalizada, sino que pueden matar a la planta.

Caracterización de síntomas.

Proceso de infección: El proceso de infección tanto para *Phthirusa* y *Oryctanthus*, es igual que para otros patógenos como los hongos, lo cual se describe a continuación:

Figura 14. a y b: Inoculación, c: Germinación y d: Penetración.

Inoculación. Se produce ayudado por una bolsa de goma que produce en el punto distal del punto de inserción de la semilla con la inflorescencia (Fig.16 a y b).

Germinación. Ocurre entre 24 y 48 horas de inoculado; a 7 días, ha formado un apresorio visiblemente ensanchado, lo cual le permite fijarse en su hospedante, las hojas cotiledonales están bien abiertas; mientras por debajo, la hifa infectiva disuelve los componentes celulares iniciando la penetración (Fig.16c).

Penetración. Una vez logrado suavizar y disolver los componentes celulares, el haustorio penetra hasta los haces vasculares para obtener agua y minerales requeridos (Fig.16d). Esta herida, se observa a los 15 días de la inoculación, aun antes de haber desarrollado las hojas verdaderas.

Colonización. Una vez conectado con la planta empieza a formar 2 a 4 raíces epicorticales que en condiciones naturales superan los 3 metros de longitud los cuales se adhieren a las ramas y tallos dela planta, mediante haustorios que introducen a lo largo de su recorrido (cada 3 a 5 cm), las cuales ingresan hasta los haces vasculares (xilema), logrando a través de ellas, absorber agua y minerales de la planta huésped (Fig. 17a). En el caso de *Psittacanthus*, no presenta raíces epicorticales solo un punto de adhesión hipertrofiada con su hospedante Fig. 17b).

También las raíces epicorticales de *Oryctanthus* y *Phthirusa*, **forman anastomosis** para envolver a las ramas del hospedante desarrollándose hacia abajo y hacia arriba (Fig. 17c). También se ha observado en camu camu **mimetismo foliar**, debido a la semejanza de las hojas, esto dificulta que los productores se den cuenta de que sus plantaciones estén invadidas (Fig. 17d). Así en poco tiempo, pueden matar a su huésped.

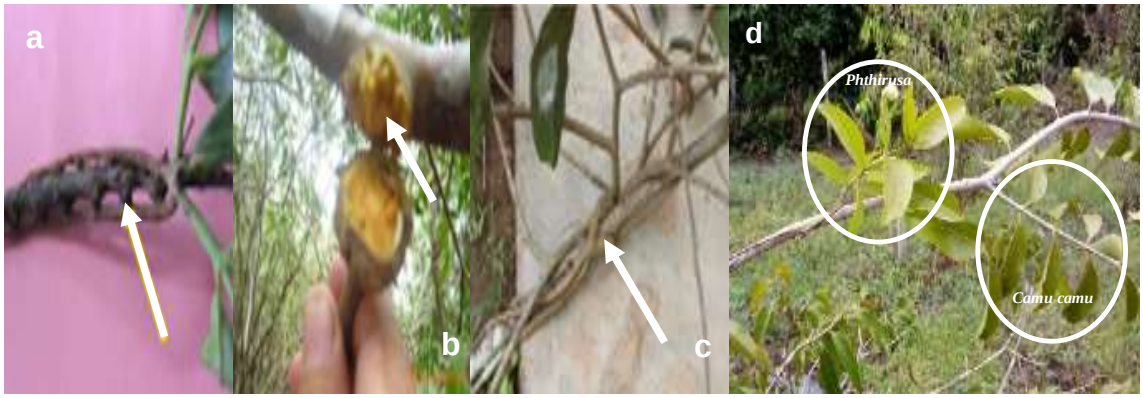


Figura 15. a: Raíces epicorticales y haustorios, b: Punto de inserción *Psittacanthus* - hospedante, c: Anastomosis y d: Mimetismo foliar.

Multiplicación.

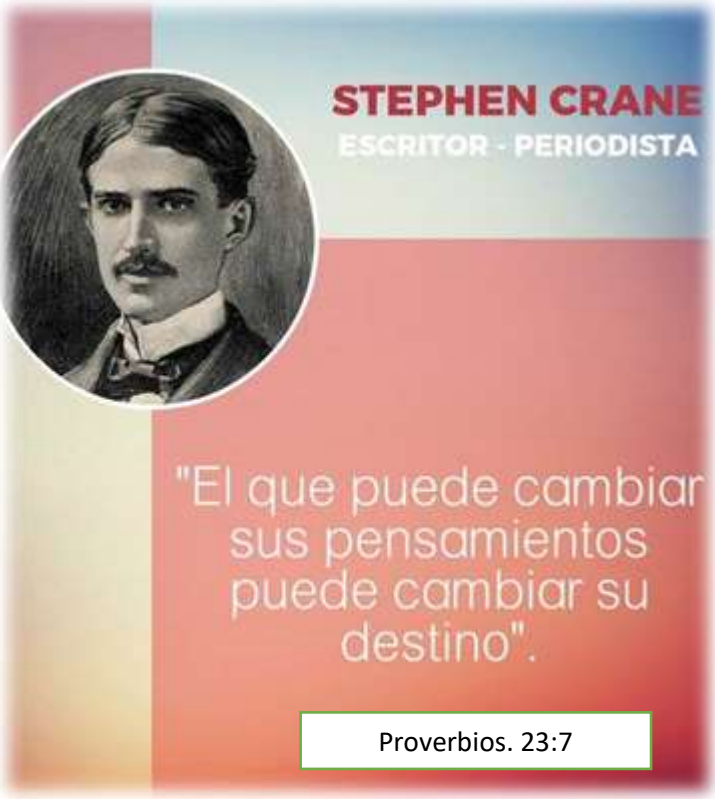
Aproximadamente a los 120 días después de la inoculación, se forman las inflorescencias y sobre ellas, la producción de semillas (Ramírez, N., 2004). Al realizar un conteo de semillas por planta se encontró que:

Phthirusa produce: alrededor de 1988 semillas por planta; *Oryctanthus* alrededor de 1468 semillas por planta y *Psittacanthus*, alrededor de 1454 semillas por planta (Sánchez, E., 2017).

Diseminación.

La mayoría de la información existente, mencionan que la diseminación de las plantas patógenas se realiza mediante aves; aunque también se reporta la posibilidad de que alguna de ellas tenga dehiscencia; observándose que las semillas maduran y van cayendo progresivamente.

Para reflexionar:



LO QUE EL PRODUCTOR DEBE SABER SOBRE EL MANEJO DE LAS ENFERMEDADES

Debemos recordar que las plantas son seres vivos, por lo tanto, se alimentan, crecen, desarrollan y fructifican; pero también se enferman, sanan o mueren. Las enfermedades afectan el desarrollo normal de nuestras plantas. Una planta enferma producirá menos frutos y en casos extremos, dejará de producir. Enfermedad es cualquier alteración de un proceso fisiológico normal de un órgano o de la planta, y puede ser ocasionada por un agente biótico (vivo: hongos, bacterias, virus, entre otros) o un factor abiótico (no vivo: ambientales, nutricionales y de contaminación).

En ese sentido amigo productor, para reducir el efecto de las enfermedades sobre la producción de sus cultivos, le sugerimos realice un diagnóstico de su parcela comparando con los síntomas que pudo observar en las páginas anteriores y realizar progresivamente las actividades de manejo, sugeridas en esta página.

Tizón o Verruga de la hoja o tizón de la hoja (*Marssonina* sp).

¿Qué hacer si tienes en el campo plantas muy susceptibles a esta enfermedad? Como lo hemos demostrado, la defoliación de 15 a 30 días después de la última cosecha, reduce la concentración de inóculo a niveles manejables; sí se podría lograr una resolución regional para obligar a todos los productores del sector o valle, a realizar esta actividad sería excelente, pues se eliminaría la fuente de inóculo para la siguiente campaña. Otra modalidad en el tiempo, sería emplear plantas inmunes procedentes de una parcela identificada en Pucalpillo.

Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*).

Casi todas las plantas en Ucayali, son susceptibles a esta enfermedad, pues no se ha registrado resistencia. En campo, procurar evitar encharcamientos de agua, mediante la construcción de una red de drenajes considerando la pendiente del terreno; además, aplicar *Bacillus subtilis* a la dosis de 1.5 litros de producto comercial por hectárea; es decir, 80 ml del producto concentrado de *Bacillus subtilis* en una mochila de 20 litros

de agua. Una planta de 8 a 10 años de edad, se puede mojar con 400 mL de solución; por lo tanto, el gasto de agua por hectárea sería de 450 litros, aproximadamente. Las aplicaciones se deben realizar cada 10 días en época lluviosa y cada 15 días en época seca. Para proteger su plantación, tendría que realizar de 4 a 6 aplicaciones por campaña, partiendo desde el inicio de la floración.

Muerte regresiva (*Lasiodiplodia theobromae*).

Es una enfermedad que viene incrementando sus daños en plantaciones ubicados en terrenos de altura, pudiendo matar a la planta si no se maneja adecuadamente. Se recomienda podas fitosanitarias durante el periodo de descanso, que consiste en eliminar las ramas infectadas hasta 15 cm por debajo del punto de avance de la enfermedad; luego, enterrar las ramas o tejidos infectados cortados. Las heridas ocasionadas por las tijeras si son mayores de un cm de diámetro, cubrir con una pasta protectora de sulfato de cobre – agua, en una proporción 1:2 (peso: volumen) o aplicaciones de oxicloruro de cobre a una dosis de 2 Kg por hectárea o 6 cucharadas soperas al ras por mochila de 20 litros de capacidad. Durante la poda, usted debe contar con dos tijeras dentro de un balde con hipoclorito de sodio al 2% como desinfectante, cuyo uso será alternado entre plantas.

Plantas superiores patógenas (*Phthirusa* sp y *Oryctanthus* sp).

La presencia de plantas superiores patógenas sobre el tallo y ramas del camu camu, es alarmante y los productores no están conscientes del daño que ocasionan en sus plantaciones.

De la experiencia que tenemos, la única forma de reducir el número, es retirarlas manualmente antes de que formen las raíces epicorticales sobre las tallos y ramas (plantas menores de 45 días de edad).

El retiro de plantas patógenas mayores a esta edad, es antieconómico para el productor y habrá causado grandes daños a la plantación. Se recomienda seguir las indicaciones propuestas en el calendario agrícola.

CAPÍTULO II

Fenología de *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh "camu camu" en Pucallpa, Perú y sus implicancias en el manejo del cultivo.

Brotamiento (agosto, setiembre, octubre y noviembre).

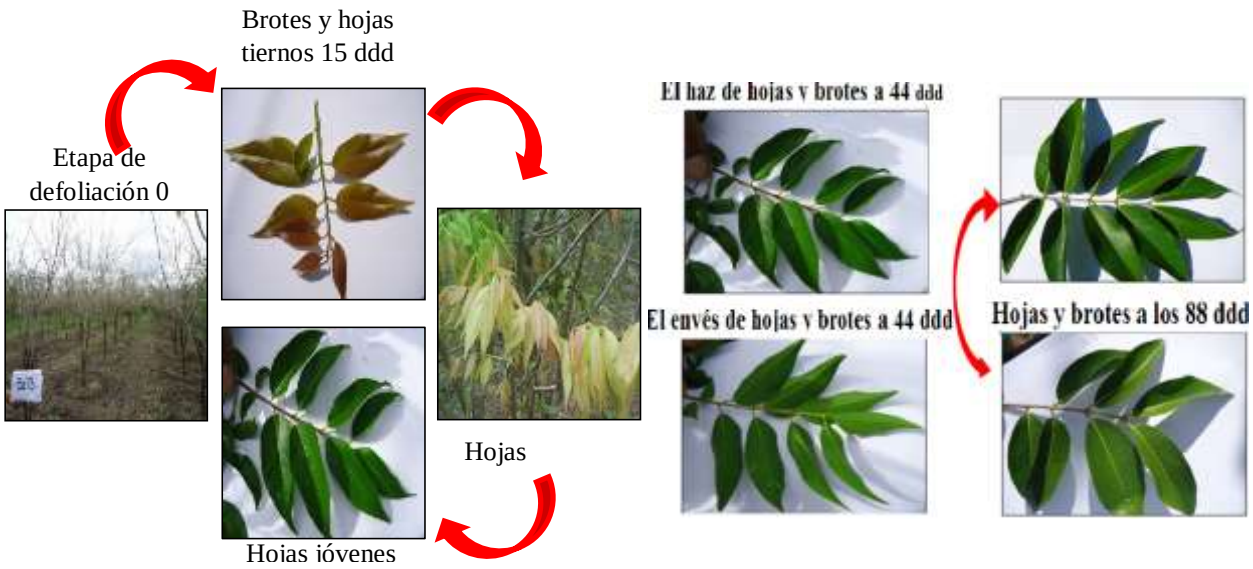
Floración (octubre, noviembre, diciembre y enero)

Fructificación (noviembre, diciembre, enero y febrero).

Llenado de frutos (diciembre, enero, febrero y marzo)

Cosecha (febrero, marzo, abril y mayo).

Descanso (mayo, junio, julio y agosto).



De la defoliación a la cosecha.

"El conocimiento es poder"

La persona que tiene información clasificada y exclusiva, tomará decisiones que le llevará al éxito

Determinación de las fases fenológicas de camu camu *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh

Las evaluaciones de la fenología, se realizaron en forma mensual bajo condiciones naturales, registrando los eventos fisiológicos que presentaban las plantas en cada evaluación, así: número de ramas en cada evento: inicio y término de las fases de brotamiento, floración; fructificación; llenado de frutos (verde, verde pintón, pintón maduro y maduro); cosecha (verde pintón, pintón maduro y maduro) y ramas en descanso por planta.

Según Sánchez, E. *et al*. 2007., el cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc. Vauhg), planta arbustiva y perenne, durante su ciclo de vida (anual), pasa por seis fases fenológicas, las mismas que no solo son correlativas, sino que la mayoría de ellas se sobreponen con el inicio de la siguiente fase (Fig. 18 y 19).

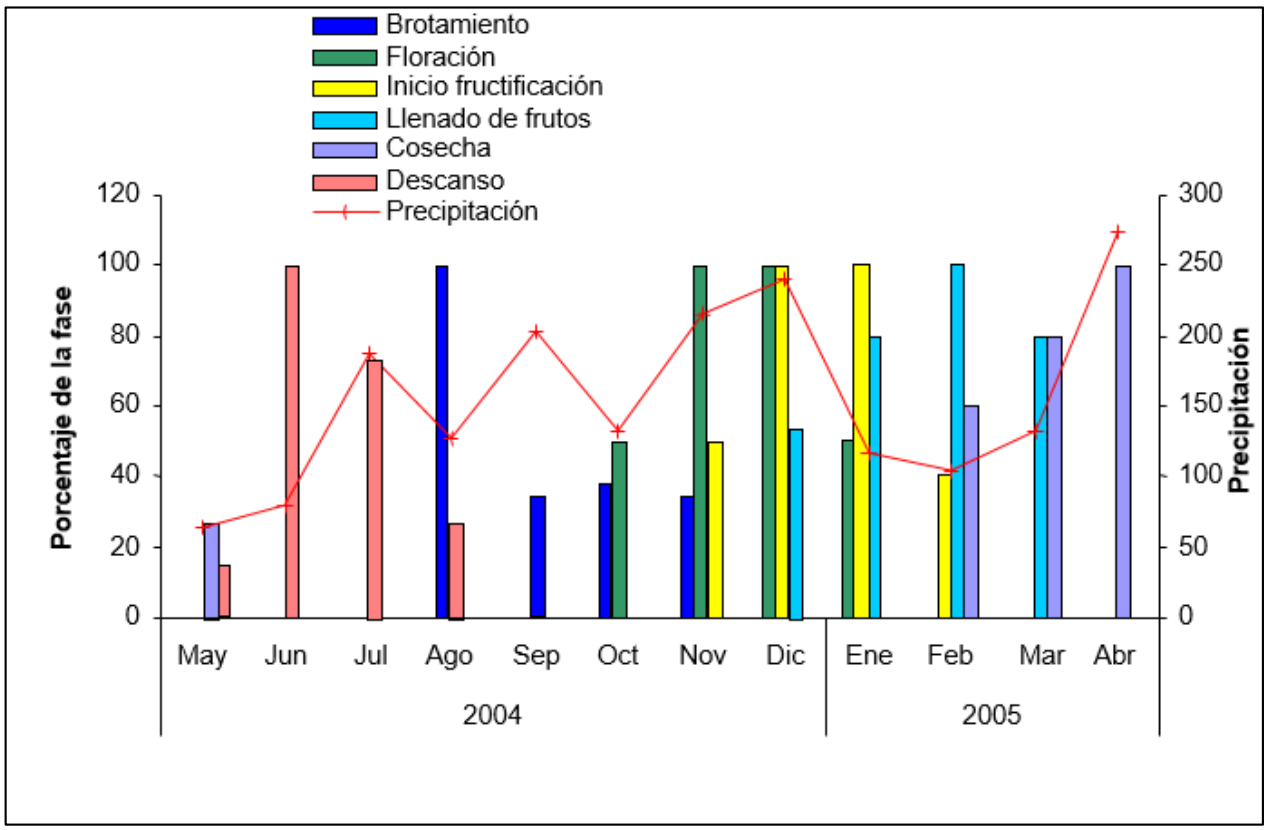


Figura 16. Fases fenológicas identificadas del cultivo de camu camu (80% de la población de plantas) en Pucallpa, Perú.

Figura 17. Periodos para cada fase, las que se sobreponen y/o se complementan.

Las evaluaciones se realizaron en tres sectores productivos de camu camu: Bellavista y Pucalpillo (terrenos de restinga) y Km 10-3 de la CFB (terrenos de altura), durante tres años consecutivos, en plantaciones de 8 a 10 años de edad, con manejo tradicional; determinándose que, existe dos patrones fenológicos: el patrón fenológico 1, que incluye al 80% de la población de plantas, donde la cosecha se produce entre febrero y mayo de cada año; mientras que, el patrón fenológico 2 que considera al 20% de la población, la cosecha se produce entre agosto y octubre. Cada fase fenológica en condiciones naturales, comprende de 3 a 4 meses; es decir, el proceso es lento y progresivo. Se observó también, que la variación del patrón fenológico 1, por sectores productivos, es casi imperceptible, solo de 15 a 30 días. Las fases fenológicas identificadas bajo condiciones de manejo natural fueron:

1. Brotamiento (**agosto**, setiembre, octubre y noviembre),
2. Floración (octubre, **noviembre, diciembre** y enero
3. Fructificación (noviembre, **diciembre, enero** y febrero),
4. Llenado de frutos (diciembre, **enero, febrero** y marzo),
5. Cosecha (febrero, **marzo, abril** y mayo), y
6. Descanso (mayo, **junio, julio** y agosto).

Nótese que los meses resaltados en negritas, corresponden a los meses en que la actividad de la fase fenológica es mayor (Fig. 18).

El entendimiento de los procesos fisiológicos que ocurren durante las fases fenológicas por las que pasa el cultivo de camu camu, nos permitirá entender a nuestra plantación en sus necesidades de **limpieza** (deshierbos y podas), **protección** (aplicación de productos químicos o biológicos para ayudar a luchar y sobreponerse a los ataques de Fitopatógenos, **nutrición** (aplicando al suelo elementos nutricionales orgánicos o químicos, para que la planta pueda alcanzar rendimientos de acuerdo a su potencial genético), todo esto en el momento oportuno.

Según las investigaciones realizadas, el proceso de la defoliación natural que se produce en un periodo de cuatro meses y es progresivo, favorece la continuidad e incremento de patógenos foliares de una campaña a otra, como es el caso de *Marssonina* sp., agente causal de la verruga de la hoja. Por tal motivo, nos planteamos una primera hipótesis: "**Si realizamos la defoliación de la plantación después de la cosecha, se reducirá la fuente de inóculo de esta enfermedad"**

Los ensayos se realizaron en una plantación de 10 años de edad; la defoliación se realizó en forma manual después de cada cosecha.

Tabla 4. Severidad de Marssonina sp.

Campaña	Severidad (%)
2007	30
2007 - 2008	14
2008 - 2009	0
2009 - 2010	0

Los resultados se observan en la Tabla 4, donde la severidad inicial de *Marssonina* sp., fue de 30%, lo cual fue reduciéndose después de la primera campaña al 14%; a partir de las siguientes campañas no se registraron la presencia de la enfermedad.

Además, mediante la defoliación manual se pudo lograr la reducción de los periodos de cada fase fenológica, como se puede observar en la Tabla 5. Siendo que, desde la defoliación hasta la floración requiere de 90 a 100 días; desde la defoliación a la cosecha se daba en 187 a 210 días; este periodo se repetía en los años estudiados. Entonces, tuvimos una segunda hipótesis: **"Se puede alcanzar tres cosechas grandes en dos años, mediante la defoliación"**; es decir, si desde la defoliación a la cosecha, se requiere 210 días, entonces para tres campañas, se requiere 630 días; lo que estaríamos enmarcados dentro de los 730 días que tiene 2 años (365 x 2). Esta segunda hipótesis ya fue confirmada.

Tabla 5. Comparativo del ciclo de producción entre una parcela con defoliación manual y con defoliación natural, por campaña.

Fecha de defoliación	Defoliación manual		Defoliación natural	
	Floración	Cosecha	Floración	Cosecha
	Días			
1º 15. 06. 07	119	215	120 - 165	275 - 300
2º 03. 03. 08	116	204		
3º 22. 12. 08	99	212		
4º 22. 08. 09	97	206		

Comparativo del ciclo de producción entre una parcela con defoliación manual y con defoliación natural, por campaña.

Considerando que la cosecha grande se concentra en una época del año (febrero- mayo de cada año, según nuestros estudios del patrón fenológicos 1, la producción del 80% de la población de plantas se cosechan en este periodo, por lo que los precios bajan por debajo de la expectativa del productor, en ocasiones ha llegado a 0.60 soles/Kg de fruta puesto en los almacenes del acopiador, lo cual desalienta la continuidad de esta actividad; por lo que, formulamos una tercera hipótesis: **"Se puede manejar la época de cosecha, mediante la defoliación"**; lo que permitiría lograr cosechas en épocas de escasez de fruta, con mejores precios.

Para comprobar esta nueva hipótesis, se trabajó en una parcela de 9 años de edad, cuya superficie superaba las 5 ha; la plantación estaba establecida a un distanciamiento de 3m x 3m. En ésta, se delimitó la parcela experimental que comprendía una superficie de 4 365 m^2, y las unidades experimentales de 180 m^2. Es decir, se consideró 4 tratamientos, cada una con 20 plantas y 5 repeticiones. Los tratamientos fueron: **T1:** Defoliación natural; **T2:** Defoliación manual (26.07.14), **T3**: Defoliación manual (26.08.14), y **T4:** Defoliación manual (26.09.14).

Como se muestra en la Tabla 6, la fecha de cosecha se movía de acuerdo a la fecha de la defoliación; es decir, sí la defoliación se realizaba en los tratamientos con un mes de diferencia, la cosecha se movía en ese mismo lapso de tiempo, lo que nos indicaría que sí se puede programar la fecha de la cosecha mediante la defoliación. Otro efecto positivo de la defoliación es la sincronización de la cosecha entre plantas genéticamente diferentes; es decir, de los patrones fenológicos 1 y 2, concentrando la cosecha en 30 días. Además, se logra elevar el rendimiento por planta, de 4.27 Kg/planta en el T1, con defoliación natural a 10.83 Kg/planta con el T4.

Tabla 6. Relación entre el momento de defoliación y la época de cosecha.

Tratamiento	Descripción	FD	FC	Rendimiento (Kg/planta)
T1	Defoliación natural	26.07.14	27.04.15	4.27
T2	Defoliación manual	26.07.14	26.02.15	6.96
T3	Defoliación manual	26.08.14	26.03.15	7.06
T4	Defoliación manual	26.09.14	27.04.15	10.30

Dónde; FD: Fecha de defoliación, FC: Fecha de cosecha

Así mismo, se ha estudiado los cambios morfo fisiológicos que ocurren en cada fase fenológica. Estos cambios se describen a continuación: **El brotamiento,** en condiciones naturales, se produce en un periodo de 120 días a más; y se inicia el último mes del periodo de descanso. Después que una ramilla se ha defoliado completamente, se produce la diferenciación de yemas, las que presentan una apariencia abultada, luego aparecen los primordios para producir nuevas hojas todo esto en la primera semana después de la defoliación. Cuando aparecen las primeras hojas tiernas son de color violáceo, lo que estaría indicando la presencia de clorofilas c, d, y e, mejor conocidas como pigmentos accesorios (xantófilas de color amarillo y caroteno de color anaranjado); después de algunos días, las hojas se tornan de color verde brillante, delicadas y tiernas. Posteriormente, estos pigmentos pasan a los peciolos, luego a las ramillas y finalmente desaparecen y las hojas ya maduras, se observan de color verde brillante. Los carotenoides de la clorofila, ayudan a absorber el exceso de energía y a disiparla como calor. **Según Casas, J. 2007**; bajo condiciones de manejo con defoliación, los eventos mofo fisiológicos son los mismos; sin embargo, el periodo se reduce a 90 días, terminando con la floración. Este periodo lo divide en dos: Brotamiento I que va desde la defoliación hasta los 45 días; brotamiento II desde los 46 días hasta los 90.

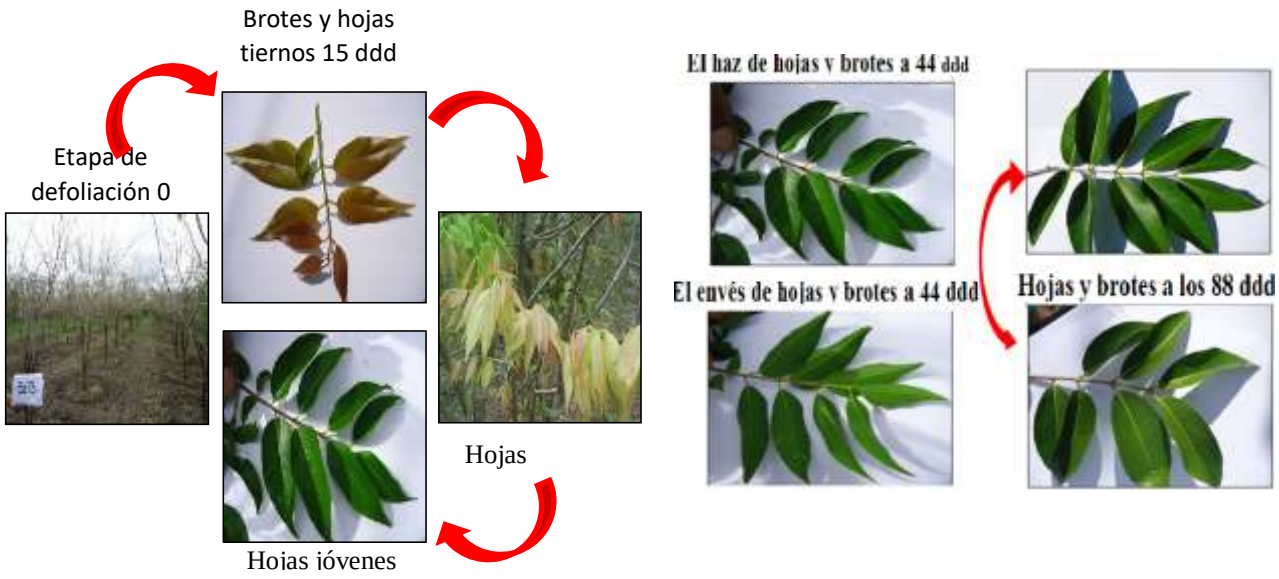


Figura 18. Proceso de activación de antocianinas.

Al parecer, los compuestos celulares, se mueven desde las hojas a los tallos, incluyendo los reguladores de crecimiento que se encuentran en forma concentrada en ramillas jóvenes. Las ramillas formadas después de la defoliación, serán las ramas fructíferas del año y/o campaña. Si vamos a usar las micro estacas para el proceso de multiplicación de las plantas madres, tenemos que cosechar entre 75 a 80 días después de la defoliación. Si se cosechan posterior a los 85 días, las micro estacas enraizadas florecerán en lugar de producir brotes y hojas.

La floración en condiciones naturales se produce igualmente en 4 meses; sin embargo, en condiciones de manejo con defoliación, se reduce a 30 días, concluyendo con el fructificación. Lo que se quiere decir es que la floración es progresiva; mientras que, con defoliación, la floración de concentra en toda la población en 30 días. **Según Inga, *et al*** (2001), la floración propiamente dicha comprende 15 días y tiene 4 fases: **F1**, desde la aparición de la yema floral, hasta que se observa como una cabeza de alfiler (7 días); **F2**, la yema floral experimenta un crecimiento en su longitud y diámetro hasta presentar una forma parecida a un globo (7 días). **F3**, El botón floral de abre y emerge primero el

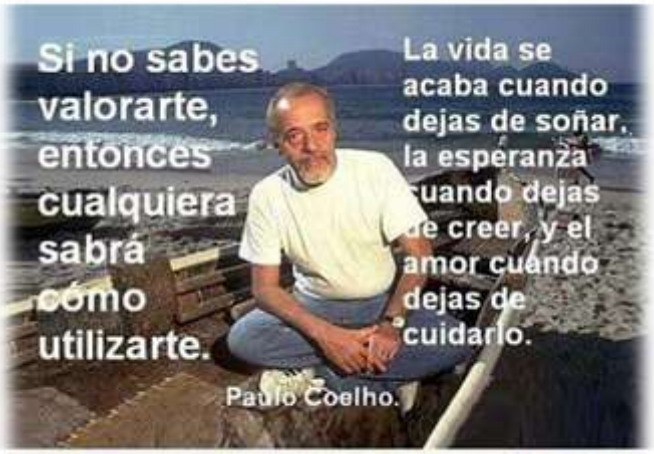
estilo, luego por la mañana, emergen los estambres. En este momento, la flor queda polinizada (1 día). **F4**, una vez que el estilo emerge y es polinizada, empiezan a desprenderse los estambres de la flor, este evento dura 4 a 5 horas hasta el inicio de la formación del fruto.

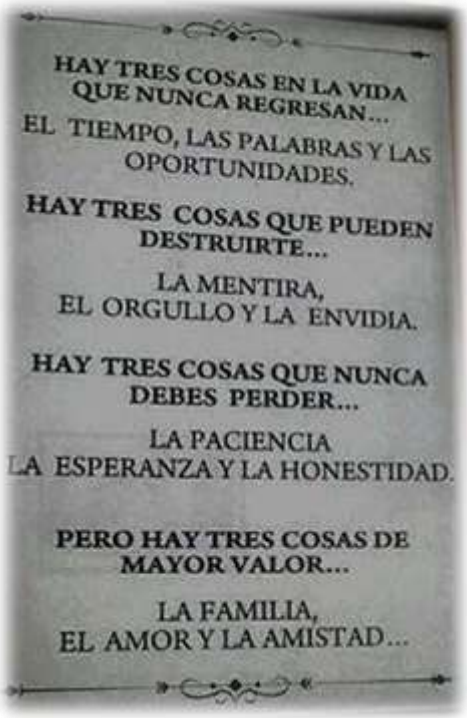
Según Inga *et al*. (2001), el "**desarrollo del fruto**" comprende 62 días, que incluye 8 fases: **F1**, corre desde que los estambres y sépalos se desprenden, el estilo adopta forma de un clavito de color verde claro, de 1.5 mm de longitud (7 días). **F2**, el fruto que tiene forma de clavito, continua su desarrollo y adopta una coloración verde oscura, de 1.6 a 3.5 mm de longitud (7 días). **F3**, se observa que los frutos aumentan de tamaño, color verde y llega a medir de 3.6 a 6 mm (12 días). **F4**, el fruto se mantiene verde y mide de 6.1 a 10 mm de diámetro (10 días). **F5**, el fruto llega a medir 24 mm de diámetro y tiene un peso de 7.5g (7 días). **F6**, el fruto presenta pequeñas manchas rojizas (verde pintón) con 25 mm de diámetro y un peso de 9.3g (7 días). **F7**, el color de la fruta es verde rojizo, rojo claro con manchas verdes, se denomina (pintón maduro), con 26 mm de diámetro y un peso de 10.3g (6 días). **F8**, el fruto en su totalidad es de color rojo vino (fruto maduro), de 10 a 30 mm de diámetro y peso entre 7 a 22 g (6 días). En total, el proceso reproductivo se desarrolla en 77 días. Según **Sánchez, E. *et al*. 2007**., el periodo que dura una campaña, desde la defoliación hasta la cosecha no supera los 210 días; ahora, la cosecha puede realizarse dependiendo de la demanda, en el estado verde pintón, pintón maduro o maduro.

Para reflexionar:

Si lo lees y reflexionas en donde te encuentras, o que estás haciendo, podrás decidirte a cambiar.

Nunca digas: Yo soy así y nadie me puede cambiar. Si no cambias, no podrás alcanzar tus metas, pero tampoco podrás hacer feliz a tus seres queridos. ¡Cambia!





LO QUE DEBE SABER EL PRODUCTOR SOBRE LA FENOLOGÍA Y DEFOLIACIÓN

Creemos firmemente que usted amigo productor es inteligente y sabio, porque así, nos hizo nuestro buen Dios; es decir, "**A su imagen y a su semejanza**" Cuando usted camina en el campo, observa las grandes maravillas de su creación, porque así de creativo es Dios y usted es igual a su padre, solo tiene que dedicar tiempo a "**pensar**" y "**entender**" lo que sería afilar el machete o el hacha para realizar su actividad mejor y con el menor esfuerzo. Ahora, ¿qué beneficio nos traerá el entender sobre cómo funciona mi planta? Veamos:

Primero. Luego de estudiar y entender la fenología del camu camu, hemos construido un calendario agrícola que nos permitirá darle a nuestras plantas lo que ellas necesitan en el momento oportuno; sin embargo, las fechas no deben tomarse al pie de la letra, cuando manejamos la plantación con defoliación, ya que las fases, se moverán y se concentrarán en periodos más cortos. Solo tiene que adiestrarse en reconocer cuando sus plantas están en brotamiento, en floración, fructificación, llenado de frutos y cuando está listo para la cosecha.

Segundo. Mediante la defoliación después de cada cosecha, se puede reducir la patogenicidad (daños) de las enfermedades foliares, entre ellas la verruga de la hoja. Si podríamos reglamentar esta actividad (defoliación), se podría eliminar la presencia de esta enfermedad

Tercero. La defoliación nos ha permitido conocer que las fases fenológicas del cultivo se aceleran y se concentran, por lo que podemos sacar tres cosechas grandes en dos años

Cuarto. Mediante la defoliación, podemos mover (anticipar o postergar) la época de cosecha hasta por 4 meses, lo que nos permitiría alcanzar los mejores precios; o calendarizar las cosechas, aplicando la defoliación en partes proporcionales a la parcela que tenemos, para tener cosechas escalonadas.

Quinto. El manejo de la plantación con defoliación, incrementa los rendimientos; por tal motivo, se requiere incluir en el paquete para la segunda defoliación, una dosis de fertilización de 90-60-90 de NPK., por campaña, aplicados en tres fracciones; es decir: 30.20.30 de NPK por aplicación, lo que correspondería: 43.5 Kg de superfosfato triple, 65 Kg de urea y 50 Kg de cloruro de potasio. Si usted no aplica una suplementación nutricional, su planta se desgastará y producirá menos de lo que antes producía. En el calendario, usted encontrara el momento de la aplicación así:

La primera fracción al inicio del brotamiento (B);

La segunda fracción al final del brotamiento (B);

la tercera fracción al inicio del llenado de frutos (LLF)

Si la plantación se maneja sin defoliación, seguir el calendario que le presentamos; si se maneja con defoliación, las actividades, se realizaran de acuerdo a las fases fenológicas que también se mencionan: Descanso **(D)**, brotamiento **(B)**, Floración **(F)**, Fructificación **(Fr)**, Llenado de frutos **(LLF)** y Cosecha **(C)**

CAPÍTULO III

Identificación y multiplicación de fenotipos superiores de camu camu por su alto rendimiento y ácido ascórbico en la región de Ucayali

- **Zonas de estudio y duración.**
- **Selección de las plantas potenciales en cada sector**
- **Evaluación de plantas preseleccionadas.**
- **Preparación de las plantas madres.**
- **Multiplicación de plantas promisorias**

"El capital más grande que tiene el productor es la calidad de plantas que posee (su pedigrí)"

Identificación y multiplicación de fenotipos superiores de camu camu por su alto rendimiento y ácido ascórbico en la región de Ucayali

Zonas de estudio y duración.

Se consideraron tres sectores productivos de Ucayali (E1, E2, E3) y una entrada de Iquitos (E4) donde tiene su origen esta importante planta amazónica. La E1 que representa al sector productivo de altura, márgenes de la Carretera Federico Basadre; la E2., zona productiva de Yarinacocha que cuenta con la mayor superficie del cultivo en producción; la E3 corresponde a Pucalpillo, segundo sector más productivo de Ucayali, y la E4 (Iquitos) que representa la zona de origen del cultivo de camu camu. Esta primera etapa, comprendió los años 2013-2015.

Selección de las plantas potenciales en cada sector.

En el sector productivo **E1** representando terrenos de altura (Universidad Nacional de Ucayali), fueron seleccionados y marcados con cintas de colores 22 plantas de 168 estudiadas, de 10 a 12 años de edad en plena producción, las cuales fueron evaluadas por 3 años; en este tiempo, se obtuvo información de rendimiento, y su nivel de ácido ascórbico de cada una de ellas. En los sectores productivo **E2** (Yarinacocha) y **E3** (Pucalpillo) en terrenos de restinga, fueron seleccionadas plantaciones de 10 años de edad; la primera, ubicada en el caserío Santa Rosa, Yarinacocha. Con la ayuda de su propietario el Ing. Roger Vásquez Gómez, fueron seleccionados y marcados con cintas de colores 16 de sus mejores plantas. En la segunda, en la parcela del Sr. Adolfo Bardales propietario de la parcela en Pucalpillo, fueron seleccionadas y marcadas 17 plantas promisorias.

Evaluación de plantas preseleccionadas.

Las plantas seleccionadas y marcadas, en la E1 fueron evaluadas por 3 años consecutivos; mientras que las plantas de las E2 y E3 fueron evaluadas por dos años; los parámetros que se evaluaron fueron: rendimiento/planta/año y nivel de ácido ascórbico. Las plantas procedentes de la E4, no fueron evaluadas por nuestro equipo, pues ya estaban evaluadas y caracterizadas por los investigadores del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana - IIAP e Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, solo nos entregaron material genético (estaquillas) y los parámetros agronómicos en estudio, de cada una de ellas.

Preparación de las plantas madres.

Las plantas que alcanzaron los estándares propuestos en el proyecto, fueron preparadas para el proceso de multiplicación vegetativa, siguiendo el protocolo reportado por **Puente, L. 2008**; defoliación y poda de la planta madre, para inducir el brotamiento, lo que significa producción de estaquillas (micro estacas). Cuando las estaquillas o micro estacas alcanzaron el tamaño y la madurez requerida, (70 a 75 días después de la defoliación), fueron cosechadas y transportadas al invernadero de la universidad, donde se encontraba la cámara de sub irrigación.

Enraizamiento y multiplicación de plantas. En el invernadero, las micro estacas se prepararon con una tijera para uniformizar el tamaño adecuado de 15 a 18 cm; las 4 hojas fueron cortadas por la mitad (4 medias hojas). Posteriormente, fueron sembradas en las cámaras de sub irrigación a un distanciamiento de 10 cm entre líneas y 5 cm entre estaquillas para su enraizamiento. A los 65 días, la tapa de la cámara de sub irrigación se abre progresivamente (15 cm cada semana) para la aclimatación de las estaquillas enraizadas; a los 90 a 95 días, estarán listas para ser trasplantadas al vivero para su crecimiento hasta que alcancen una altura de 45 a 50 cm., Todo este proceso, duro aproximadamente entre 10 a 12 meses.

Instalación de las plantas hijas promisorias en el jardín clonal. El traslado de las plantas obtenidas mediante el enraizamiento de micro estacas al jardín clonal (campo definitivo), fue progresivo; es decir, se realizó en la medida que en vivero las estaquillas enraizadas, alcanzaban los 50 cm de altura. Se determinó arbitrariamente que plantas madres con igual o mayor cantidad de 1900 mg de ácido ascórbico/100 g de pulpa, tengan 5 plantas y las que superan a 2000 mg de ácido ascórbico/100g de pulpa, tendrán 10 plantas hijas promisorias. El jardín clonal cuenta con un terreno cuya superficie alcanza los 8000 m^2 preparado y acondicionado para instalar y mantener el material de alto valor genético obtenido durante las evaluaciones realizadas.

Plantas promisorias seleccionadas y caracterizadas de la E1. Fueron seleccionadas y caracterizadas 22 plantas madres promisorias (Tabla 7), fueron codificadas indicando el cultivo, sector, seguido por el número asignado a la planta madre en campo. Todo este material genético obtenido de las 3 entradas, mediante la primera fase de este proyecto, se encuentra instalado en el jardín clonal-UNU, considerando su procedencia y progenie. A partir de las plantas promisorias, en esta primera fase (corto plazo), se realizaron varios intentos para la multiplicación del material genético seleccionado siguiendo el protocolo descrito, encontrándose una fuerte influencia genética en el proceso de enraizamiento; lo cual fue descrito por Pinedo, M. 2004, confirmando la existencia de plantas difíciles de multiplicar como el caso de las plantas 009, 026 y 028.

Del Sector E2, Yarinacocha: Lamentablemente, las estaquillas producidas no sobrevivieron en el proceso, por lo que no se cuenta con plantas de este sector en el jardín clonal de la UNU.

Del sector E3 (Pucalpillo): Se trasplantaron en campo definitivo 35 plantas promisorias, de las cuales sobrevivieron 15 plantas, las mismas que actualmente se encuentran en estado de crecimiento.

El código para esta entrada es: CCPCPLLO, seguido del número de la planta, como se puede observar en la Tabla 8. De este sector todavía nos falta introducir las plantas inmunes a *Marssonina* spp.

Tabla 7

Código de plantas promisorias de la E1, contenido de ácido ascórbico, rendimiento promedio de frutos/planta.

Código	Contenido de AA (mg/100 g de pulpa)	Rdto/planta (Prom. de 3 años) en Kg	Edad (años)
CCUNU06	1914,00	41,0	07
CCUNU09	1904,10	45,0	07
CCUNU12	2150,10	39,0	07
CCUNU26	2481,10	25,0	07
CCUNU28	2083,10	28,0	07
CCUNU34	2901,25	25,0	07
CCUNU36	1920.00	26.0	07
CCUNU40	2250,00	25,0	07
CCUNU48	2142,18	28,0	07
CCUNU49	2311,10	26,0	07
CCUNU56	2202,30	32,0	07
CCUNU63	1818.00	26.0	07
CCUNU64	2181,80	34,5	07
CCUNU74	2060,10	25,0	07
CCUNU77	1858.00	29.0	07
CCUNU78	1785.00	25.0	07
CCUNU88	2881,60	35,0	07
CCUNU89	2273,00	25,0	07
CCUNU90	2025,00	27,0	07
CCUNU92	1964,30	34,0	07
CCUNU107	2095,30	23,0	07
CCUNU122	2312.00	31.0	07

Tabla 8

Código de plantas promisorias de E3, contenido de ácido ascórbico.

Código Local	Contenido de AA (mg/100 g de pulpa)	Rdto /planta (Kg)	Edad (años)
CCPCPLLO01*	1975.00	29.0	04
CCPCPLLO02*	1950.00	32.0	04
CCPCPLLO03*	2050.00	28.5	04
CCPCPLLO04*	2240.00	25.7	04
CCPCPLLO05*	1973.00	27.6	04
CCPCPLLO06*	2345.00	33.7	04
CCPCPLLO07*	1905.00	38.3	04
CCPCPLLO08*	2245.00	32.0	04
CCPCPLLO09*	1980.00	27,6	04
CCPCPLLO10*	1987.00	29.7	04

(*): Código del sector Pucalpillo; 01 código de la planta madre.

Del sector E4 (Iquitos), se tiene en campo definitivo 23 plantas procedentes de semillas de la F1, cuyos códigos son: NYO805 (1); NYO518 (5); TTO725 (5); CLON52 (7); y 151910 (5), facilitadas por IIAP – Iquitos; asimismo, se ha logrado en este periodo traer estaquillas de las dos plantas promisorias (N° 014 y 015) que actualmente se encuentran en campo definitivo. Estas dos accesiones promisorias han sido estudiadas y caracterizadas por el INIA-Iquitos.

El código para esta entrada es: CCIQT, seguido del número de la planta. Las plantas procedentes de semilla, fueron obtenidas de una plantación de madres promisorias en selección aislada de cualquier otra plantación en más de 500 m (selección masal), considerando la F1 como plantas promisorias; mientras que las plantas SMD-014 y SMD-015 fueron traídas en micro estacas, enraizadas y trasplantadas en campo definitivo. Las plantas de la E4, ya han iniciado la fase productiva, con excepción de las plantas 014 y 015; por lo que, a partir del 2019, se realizarán las evaluaciones de rendimiento de cada planta.

Tabla 9

Código de plantas promisorias de la E4, contenido de ácido ascórbico, rendimiento de frutos/planta evaluados en lugar de origen.

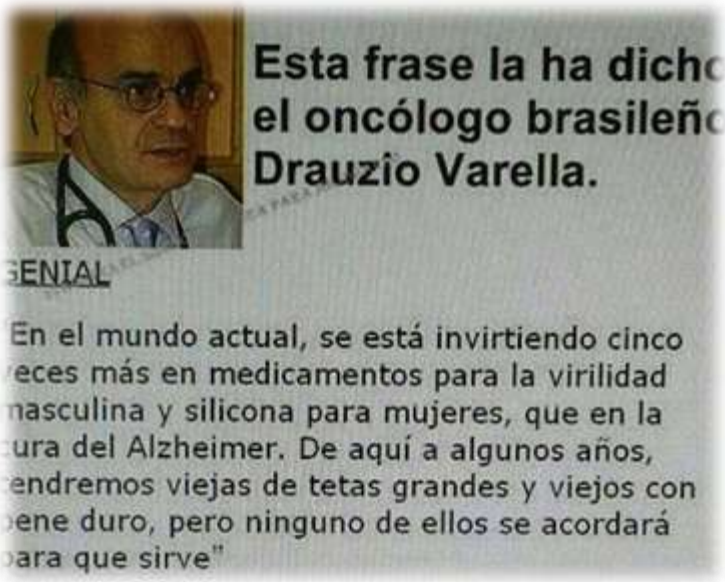
Código	Contenido de AA (mg/100 g de pulpa)	Rdto/ planta (Kg)	Edad (años)
CCIQTS01	--	--	2
CCIQTNY0805	--	--	2
CCIQTS02	--	--	2
CCIQTNYO518	--	--	2
CCIQTS03	--	--	2
CCIQTTTO725	--	--	2
CCIQTS04	--	--	2
CCIQTCLON 52	--	--	2
CCIQTS05	--	--	2
CCIQT151910	--	--	2
CCIQTSMD-014	2222*	24*	1
CCIQTSMD-015	2568*	38*	1

(*): Reportado por EE-INIA El Dorado – Iquitos**.**

CCIQT: Código del sector o entrada Iquitos; S01 código de la planta madre de donde procede.

Para reflexionar:

Ironía de la vida, ¿verdad?



¿Se ha olvidado de las cosas importantes y vive solo para las urgencias?

LO QUE DEBE SABER EL PRODUCTOR SOBRE LOS ECOTIPOS SUPERIORES

Durante los años 1997 al 1998 el gobierno central en su afán de promover el cultivo de camu camu en Ucayali, financió a través del IIAP la instalación de 1000 hectáreas en 5 sectores: Yarinacocha (200 ha), Pucalpillo (200 ha), Imiría (200 ha), Iparía (200 ha) y Panaillo (200 ha); lamentablemente en la actualidad, solo se han mantenido en los sectores de Yarinacocha y Pucalpillo, con menos de la mitad de la superficie sembrada. Años después, el gobierno regional de Ucayali, decidió ampliar la superficie sembrada, para ello financiaron un proyecto con plantas injertadas, pero no pudieron garantizar la calidad genética de las plantas ofrecidas, por no haber una plantación con plantas promisorias reconocidas de donde habrían de sacar las yemas. Posteriormente, el gobierno regional de Ucayali, declaró al camu camu: “cultivo bandera” creándose proyectos a través de la DRSAU cuya función es la de promover el cultivo, organizar a los productores y capacitar en el manejo del cultivo.

El capital más grande que tiene el productor es la calidad de sus plantas, en términos ganaderos diríamos su pedigrí. Es decir, si el progenitor es pura sangre 100%, sus crías mantendrán el 75% de las características del progenitor en la primera cruza y en 50% a la segunda. El hato de animales vale más, cuanto más se acercan al

progenitor en su composición genética. En las plantas sucede lo mismo; si seleccionamos una planta madre con excelentes características agronómicas: de rendimiento, respuesta a enfermedades, nivel de ácido ascórbico, debemos decidir por una forma de propagación vegetativa (multiplicación por estacas, micro estacas y/o por injertos). En cualquiera de los casos las plantas procedentes de la planta madre seleccionada, serán 100% semejantes genéticamente.

La Universidad Nacional de Ucayali (UNU) cuenta con un jardín clonal, con plantas promisorias de tres entradas (Pucallpa, Pucalpillo e Iquitos) y que tiene una edad de 8 años. Este material genético, ponemos a disposición del productor que desee ampliar su cultivo. De la E1, ya se cuenta con información de rendimiento por planta de tres campañas, lo cual garantizaría el potencial genético de su nueva plantación. El material genético que ofrecemos, puede ser solicitado con anticipación: Si son estaquillas (3 meses); si son plantas listas para el campo (8 meses).

2019

CALENDARIO AGRÍCOLA PARA EL CULTIVO DE CAMU CAMU

ENERO

D	L	M	M	J	V	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

FEBRERO

D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28		

MARZO

D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	17	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

NOTAS

FFr. LLF. Control de malezas	**LLFC.** Cosecha
FFrLLF. Continua aplicación de *Bacillus subtilis* cada 15 días	
C. Inicia Cosecha	
FrLLF. Aplicación de *Bacillus subtilis* cada 15 días	**LLFC.** Cosecha
	D. Poda de formación
LLFC. Cosecha	
	D. Defoliación manual o química de la plantación 20 o 30 días después de la cosecha final

ABRIL

D	L	M	M	J	V	S
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

MAYO

D	L	M	M	J	V	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	28	29	30	28	31	

JUNIO

D	L	M	M	J	V	S
30						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	18	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29

2019

CALENDARIO AGRÍCOLA PARA EL CULTIVO DE CAMU CAMU

JULIO

D	L	M	M	J	V	S
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

AGOSTO

D	L	M	M	J	V	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

SEPTIEMBRE

D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

NOTAS

D. Remoción severa de plantas patógenas	
D. Control de malezas	**B**. Aplicación de la 2da. fracción de fertilizantes
D. Poda de producción	**BF**. Inicio de aplicaciones de *Bacillus subtilis* c/15 días
	FFr. Continua aplicación de *Bacillus subtilis* cada 15 días
DB. Retiro de plantas patógenas	**FrLLF**. Control de malezas
B. Aplicación de un insecticida para controlar *Tutilia* sp.	**FFrLLF.** Aplicación de la 3ra. Fracción de fertilizantes
B. Aplicación de primera fracción de fertilizantes	
	FFrLLF. Continua aplicación de *Bacillus subtilis* cada 15 días
B. Control de malezas	
B. Retiro de plantas patógenas	
	BFr. Repase remoción de plantas patógenas

OCTUBRE

D	L	M	M	J	V	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

NOVIEMBRE

D	L	M	M	J	V	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

DICIEMBRE

D	L	M	M	J	V	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

BIBLIOGRAFIA ESPECIALIZADA

Sánchez, E., Riva, R., Pinchi, R. y Villegas, P., Vásquez, R. (2007). Caracterización y manejo de enfermedades de Camu Camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh) considerando los factores climáticos, suelos incidentes y etapas fenológicas susceptibles. Universidad Nacional de Ucayali. Artículo no publicado. Pucallpa, Perú.

Sánchez, E., López, A., Vásquez, R., Macedo, J. (2013). Identificación y multiplicación de fenotipos superiores de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc. Vaugh) por su alto rendimiento y ácido ascórbico en la región Ucayali. Universidad Nacional de Ucayali. Artículo no publicado. Pucallpa, Perú.

Sánchez, E., Casas, J., Vásquez, R., Loli, O. (2014). Curva de absorción de nutrientes en la biomasa estacional del cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc. Vaugh) en suelos de Yarinacocha. Universidad Nacional de Ucayali. Disponible en http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2344.

Sánchez, E., Mattos, L., López, A., Vásquez, R., Rivera, M. (2016). Manejo de la época de cosecha de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc. Vaugh), mediante la defoliación en plantaciones comerciales de Pucallpa. Artículo no publicado. Pucallpa, Perú.

Sánchez, E., Vásquez, R., López, A., Macedo, J. (2017). Evaluación morfológica, fisiológica, sanitaria y de calidad de frutos del germoplasma de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc. Vaugh, de la universidad nacional de Ucayali. Universidad Nacional de Ucayali. Artículo no publicado. Pucallpa, Perú.

Sánchez, E. (2015). Estudio de las características morfo fisiológicas de semillas de tres géneros de plantas superiores patógenas. Universidad Nacional de Ucayali. Articulo aun no publicado. Pucallpa, Perú.

Panduro, N., Huamaní, H., Sánchez, E. (2016). Concentración elemental de la biomasa estacional de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc. Vaugh) y

extracción de nutrientes y metales pesados por la cosecha en un entisols de Yarinacocha. Revista Infinitum (Huacho) 6 (1) 10 pp.

Casas, J., Sánchez, E. (2007). Determinación del periodo de manifestación de antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en las fases de desarrollo reproductivo de camu camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc. Vaugh), en Yarinacocha, Tesis., para optar el título de ingeniero. Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa-Perú.

Herminio, I. S., Pinedo-Panduro, H., M., Delgado-Vásquez, C., Linares-Bensimón, C., & Mejía-Carhuanca, K. M. (2001). Fenología Reproductiva de *Myrciaria dubia* McVaugh (HBK) Camu Camu. *Folia Amazónica*, 12(1-2), 99-106.

Castaño, Z., Jairo; Mendoza, Luis del Rio. (1994). Guía para el diagnóstico y control de enfermedades. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano Academic Press. 3ra Edic. (2015) Honduras, C.A. 269 pp.

Puente Ganz, L. (2008). Validación clonal de plantas madres promisorias de *Myrciaria dubia* (HBK) Mc. Vaugh., camu camu arbustivo, en cámaras de subirrigacion en Ucayali, Perú. TESIS., para optar el título de Ingeniero. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 107 pp.

ANEXO

EQUIPO DE INVESTIGADORES

1. Ing. M.Sc. Eliel Sánchez Marticorena. Fitopatólogo, docente Principal de la Universidad Nacional de Ucayali. Cel. 939373746. E-mail: elielsan30@hotmail.com

2. Ing. MSc. Antonio López Ucariegue. Producción Agrícola, docente Asociado de la Universidad Nacional de Ucayali. Cel. 942009266. E-mail: antoniolopezu@hotmail.com

3. Ing. MSc. Róger Vásquez Gómez. Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, docente Asociado de la Universidad Nacional de Ucayali. Cel. 961965994. E-mail: frutasypulpas@hotmail.com

4. Ing. Mg. Pedro Pablo Villegas Panduro. Biotecnología, docente Asociado de la Universidad Nacional de Ucayali. Cel. 999614111. E-mail: pablounu@hotmail.com

5. Ing. M.Sc. Juan Hilbert Casas Vera. Suelos, Consultor. Cel. 978130549. E-mail: jhcasasv@gmail.com

6. Ing. Noé Ramírez Flores. Ciencias económicas, Consultor. Cel. 955677670. E-mail: noe_ram76@hotmail.com.

7. Ing. MSc. Nadia Masaya Panduro Tenazoa. Agricultura sostenible, docente Asociado de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. Cel. 961623411. E-mail: nmpandurot@unia.edu.pe.

8. Ing. Rita Riva, Ruiz, docente Asociado de la Universidad Nacional de Ucayali. Cel. 964661248. E-mail: rita.riva.ruiz553@gmail.com; rita_camucamu@peru.com.

9. Dr. Mack Pinchi Ramírez. Mejoramiento genético, docente principal de la Universidad Nacional de Ucayali. Cel. 952047885. Email: alexisp_2006@hotmail.com.

10. Dra. Leonor Mattos Calderón. Fitopatóloga, docente Principal de la Universidad Nacional Agraria la Molina. Cel. 993467474. E-mail: leomattos@lamolina.edu.pe

11. Dr. Hugo Huamaní Yupanqui. Suelos, docente Principal de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Cel. 962970788. E-mail: hhuamani@hotmail.com.

12. Ing. Tito Renán Ochoa Torres. Cel. 920860610.

13. Dr. Oscar Loli Figueroa. Suelos, docente Principal de la Universidad Nacional Agraria la Molina.

EDITUNU

ISBN: 978-9972-2856-8-4