



# AGROFORESTRY: PANIMULANG AKLAT

Mga disenyo at prinsipyo ng pamamahala  
para sa tao at kapaligiran



Mga Editor  
Anja Gassner at Philip Dobie



# AGROFORESTRY: PANIMULANG AKLAT

**Mga disenyo at prinsipyo ng pamamahala  
para sa tao at kapaligiran**

Mga Editor  
**Anja Gassner at Philip Dobie**



## AGROFORESTRY: PANIMULANG AKLAT

© 2023 CIFOR-ICRAF  
Reserbado ang lahat ng karapatan.



Ang nilalaman ng publikasyong ito ay nasa ilalim ng lisensya ng Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0), <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

ISBN 978-9-96-610863-0  
<https://doi.org/10.5716/cifor-icraf/BK.33142>

Gassner A at Dobie P. eds. 2023. *Agroforestry: Panimulang aklat*. Mga disenyo at prinsipyo ng pamamahala para sa tao at kapaligiran. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR) and Nairobi: World *Agroforestry* (ICRAF).

Salin ng Gassner A and Dobie P. eds. 2022. *Agroforestry: A primer*. Design and management principles for people and the environment. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR) and Nairobi: World *Agroforestry* (ICRAF).

Mga gumuhit: Roy Oliver Corvera at Ma. Angela Espinosa  
Nagdisenyo ng aklat: Dharmi Bradley  
Nagwasto ng orihinal na sipi: Monica Evans at Jonathan Cornelius  
Mga nilalaman: Jonathan Cornelius  
Nagsalin sa wikang Filipino: Cynthia Jean Batin  
Nagwasto ng isinaling sipi: Zarrel Gel Noza at Eileen Fay Villegas

CIFOR  
Jl. CIFOR, Situ Gede, Bogor Barat 16115, Indonesia  
E [cifor@cgiar.org](mailto:cifor@cgiar.org)

ICRAF  
United Nations Avenue, Gigiri, PO Box 30677, Nairobi, 00100, Kenya  
E [worldagroforestry@cgiar.org](mailto:worldagroforestry@cgiar.org)

CIFOR-ICRAF  
Naglalayon ang Center for International Forestry Research (CIFOR) at World Agroforestry (ICRAF) na magkaroon ng mas makatarungang mundo, kung saan ang mga puno sa *landscape*, mula sa mga *dryland* o tuyong kalupaan hanggang sa mga *humid tropic* o mahalumigmig na tropiko, ay nakapagpapabuti ng kapaligiran at kaginhawaan ng lahat. Kabilang ang CIFOR at ICRAF sa mga CGIAR Research Centers.

### **[cifor-icraf.org](http://cifor-icraf.org)**

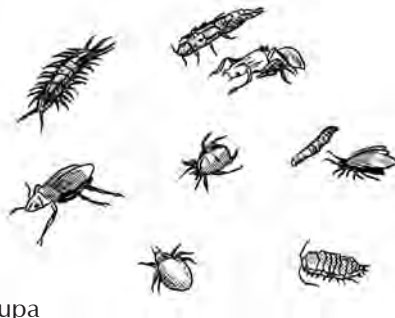
Ang mga nilalaman ng publikasyong ito ay hindi nagpapahayag ng anumang pangkalahatang opinyon ng CIFOR-ICRAF, mga kasangga nito, at mga ahens yang nagkakaloob ng donasyon na may kinalaman sa legal na katayuan ng anumang bansa, teritoryo, lungsod o lugar o ng kanilang mga maykapangyarihan, o tungkol sa delimitasyon ng kanilang mga hangganan.



# MGA NILALAMAN

<b>Mga may-akda</b>	<b>7</b>
<b>Paunang salita</b>	<b>10</b>
<b>Pasasalamat</b>	<b>13</b>
<b>1. Panimula</b>	<b>14</b>
<b>Bakit <i>agroforestry</i>?</b>	<b>15</b>
<b>Bakit nga ba nangangailangan ng isa pang publikasyon tungkol sa <i>agroforestry</i>?</b>	<b>18</b>
<b>Sino ang makikinabang sa publikasyong ito?</b>	<b>20</b>
<b>Paano inorganisa ang publikasyong ito?</b>	<b>21</b>
<b>Mga pangunahing sanggunian</b>	<b>23</b>
<b>2. Mga bahagi ng sistema ng <i>agroforestry</i></b>	<b>24</b>
<b>Katangian ng mga pananim</b>	<b>26</b>
Haba ng buhay	27
Domestikasyon	27
Pangangailangan sa liwanag at kakayahang lumaki sa lilim	28
Pangangailangan sa tubig	30
Mga uri ng ugat	31
Tungkuling pang-agroekolohikal	32
<b>Katangian ng mga alagang hayop</b>	<b>33</b>
Mataas na halaga	34
Mataas na pangangailangan sa pangangalaga at pagpapanatili	35
<i>Mobility</i> o pagkilos	36
Mga benepisyong pang-agroekolohikal at pangkapaligiran	36
<b>Katangian ng mga puno</b>	<b>38</b>
Ang papel ng mga puno	38
Domestikasyon	40
Haba ng buhay	40
Mga katangian ng korona	41
Panlalagas at laki ng dahon	42
Mga katangian ng ugat	43
Bilis ng paglaki at <i>invasiveness</i>	44
Kontribusyong pang-agroekolohikal	45





Mga namumuhay sa lupa	45
Microsymbiont	48
Mga <i>soil engineer</i> o inhinyero ng lupa	49
Mga <i>decomposer</i> o tagabulok at <i>elemental transformer</i>	49

### **3. Mga sistema ng agroforestry bilang mga sirkular na sistema** 50

Sustansiya at tubig	52
Konserbasyon ng lupa at pagkontrol sa pagguho	56

### **4. Mga prinsipyo ng disenyo sa agroforestry** 58

Ang prinsipyo ng pagiging nakasento sa magsasaka	60
Mga layunin at mithi ng mga magsasaka	61
Pagsasabuhay ng prinsipyo ng pagiging nakasentro sa magsasaka	62
Ang prinsipyo ng kaangkupan sa lugar, mga tao, at layunin	64
Kaangkupan sa lugar	65
Kaangkupan sa mga tao	65
Kaangkupan sa layunin	66
<i>Feasibility</i> o posibilidad	66
Ang prinsipyo ng <i>synergy</i>	67

### **5. Pagko-co-design at pagtatatag ng sistema ng agroforestry** 70

Anong uri ng kaalaman ang kailangan sa pagko-co-design ng sistema ng agroforestry?	72
Proseso ng disenyo	76
Pagpili ng <i>species</i>	79
Mula pag disenyo patungong pagsasabuhay: Ang plano ng pagtanim at implementasyon nito	83
Kahalagahan ng plano ng pagtanim	83
Ano ang kailangang nasa plano ng pagtanim?	84
Insentibo	86

### **6. Mga materyales sa pagtanim sa agroforestry** 88

Kalidad ng mga <i>planting material</i> at kaangkupan sa layunin	90
Mga halaman sa <i>nursery</i>	90
Buto	92
<i>Genetics</i> at kaangkupan sa layunin	93



<b>Access sa planting material</b>	<b>94</b>
<i>Best practices</i> o pinakamainam na pamamaraan	94
Mga sistema ng suplay ng <i>planting material</i>	100
<b>7. Pamamahala ng mga puno sa mga sistema ng agroforestry</b>	<b>104</b>
<hr/>	
<b>Magkakaiba ang mga sistema ng agroforestry, ngunit ang malawak na layunin sa pamamahala ay magkakatulad</b>	<b>106</b>
<b><i>Thinning</i></b>	<b>107</b>
<b>Pamamahala ng korona</b>	<b>108</b>
<i>Pruning</i>	108
<i>Lopping</i>	110
<i>Coppicing</i>	111
<i>Pollarding</i>	111
<b><i>Weeding</i> o panggagamas</b>	<b>112</b>
<b>Pag-aabono</b>	<b>113</b>
<b>8. Mula prinsipyo patungong kasanayan: Mga tampok na sistema</b>	<b>114</b>
<hr/>	
<b><i>Annual crops with trees</i> (ACT) o mga taunang pananim kasama ng</b>	<b>116</b>
Mga alituntunin sa pagdidisenyo	117
Mga alituntunin sa pamamahala	121
<b>Mga alagang hayop kasama ng mga puno</b>	<b>122</b>
Paglalarawan ng sistema	122
Mga alituntunin sa pagdidisenyo	127
Mga alituntunin sa pamamahala	130
<b><i>Multistrata perennial agroforestry</i></b>	<b>132</b>
Paglalarawan ng sistema	132
Mga alituntunin sa pagdidisenyo	134
Mga alituntunin sa pamamahala	135
<b>Sistemang <i>multistrata agroforestry</i> ng kakaw sa Gitnang Amerika at Pilipinas</b>	<b>137</b>
Paglalarawan ng sistema	137
Mga alituntunin sa pagdidisenyo	138
Mga alituntunin sa pamamahala	138
Mga <i>case study</i>	141
<b><i>Oil palm agroforestry</i></b>	<b>144</b>
Paglalarawan ng sistema	144
Mga alituntunin sa pagdidisenyo	145
Mga alituntunin sa pamamahala	147
<b><i>Rainforestation farming</i></b>	<b>148</b>
Paglalarawan ng sistema	148
Mga alituntunin sa pagdidisenyo	150
Mga alituntunin sa pamamahala	152





<b>9. Mga kuwento mula sa <i>frontline</i></b>	<b>154</b>
<hr/>	
<b>Lihim na kagutuman at pagkasira ng lupa: Ang pagtugon ng isang NGO sa hiling na tulong ng isang baryo</b>	<b>156</b>
Mga pangangailangan ng mga magsasaka at ang mga tugong tulong	156
Kung paano nagamit at naisabuhay ang mga prinsipyo ng disenyo	158
<b>Restorasyon ng lupa para sa kabuhayan at <i>biodiversity conservation</i></b>	<b>160</b>
Mga pangangailangan ng mga magsasaka at ang mga tugong tulong	160
Kung paano nagamit at naisabuhay ang prinsipyo ng disenyo	162
<b>Restorasyon ng kagubatan sa pamamagitan ng <i>rainforestation</i></b>	<b>166</b>
Mga pangangailangan ng mga magsasaka at ang mga tugong tulong	166
Kung paano nagamit at naisabuhay ang prinsipyo ng disenyo	168
<b>Kapag hindi umayon ang mga bagay</b>	<b>170</b>
Mga pangangailangan ng mga magsasaka at ang mga tugong tulong	170
Kung paano maling nagamit o nabalewala ang mga prinsipyo:	
Anong pumalya?	173
<b>Mga siyentipikong pangalan ng mga <i>species</i> at <i>genera</i></b>	<b>174</b>
<b>Talahulugan</b>	<b>175</b>







# MGA MAY-AKDA

---

***Marlito Bande***

Institute of Tropical Ecology & Environmental Management, Visayas State University, Baybay City, Leyte 6521, Philippines.

***Brian Chiputwa***

World Agroforestry (ICRAF), United Nations Avenue, Gigiri, PO Box 30677-00100 Nairobi, Kenya.

***Richard Coe***

Statistics for Sustainable Development, Reading, UK; World Agroforestry (ICRAF), United Nations Avenue, Gigiri, PO Box 30677-00100 Nairobi, Kenya.

***Jonathan P. Cornelius***

James Cook University, Queensland, Australia; World Agroforestry (ICRAF), United Nations Avenue, Gigiri, PO Box 30677-00100 Nairobi, Kenya.

***Philip Dobie***

World Agroforestry (ICRAF), United Nations Avenue, Gigiri, PO Box 30677-00100 Nairobi, Kenya.

***Anja Gassner***

Global Landscapes Forum Charles-de-Gaulle-Strasse 5, 53113 Bonn, Germany; World Agroforestry (ICRAF), United Nations Avenue, Gigiri, PO Box 30677-00100 Nairobi, Kenya.

***Rhett D. Harrison***

World Agroforestry (ICRAF), East and Southern Africa Regional Office, Lusaka, Zambia.

***Hanna J. Ihli***

Chair of Economic and Agricultural Policy, Institute for Food and Resource Economics (ILR), University of Bonn, Nussallee 21, 53115 Bonn, Germany.

***Clement A. Okia***

Muni University, P.O. Box 725, Arua, Uganda; World Agroforestry (ICRAF), Uganda Country Office, P.O. Box 26416, Kampala, Uganda.

***Andrew Miccolis***

World Agroforestry (ICRAF), Brazil Country Office, Travessa Enñas Pinheiro, Marco, CEP 66.095-100, Belém, Pará, Brazil.

***J. David Neidel***

World Agroforestry (ICRAF), Philippines Country Office/ Yale Environmental Leadership & Training Initiative, 2nd Floor, Khush Hall Building, International Rice Research Institute (IRRI), College, Los Baños 4031, Laguna, Philippines.

***Stepha McMullin***

World Agroforestry (ICRAF), United Nations Avenue, Gigiri, PO Box 30677-00100 Nairobi, Kenya.

***Agustin Mercado***

World Agroforestry (ICRAF), Philippines Country Office, Rm. 15 Khush Hall Building, IRRI, College, Los Baños 4031, Laguna, Philippines.

**Athanase Mukuralinda**

World Agroforestry (ICRAF), Rwanda  
Country Office, RAB Headquarters,  
P.O. Box 5016, Kigali, Rwanda.

**Caroline Piñon**

University of the Philippines Los Baños,  
Department of Social Development  
Services, Kanluran Road, College,  
Los Baños 4031, Laguna, Philippines;  
World Agroforestry (ICRAF),  
Philippines Country Office, Rm. 15  
Khush Hall Building, IRRI, College,  
Los Baños 4031, Laguna, Philippines.

**Eduardo Somarriba**

Agroforestry Program, Centro  
Agronomico Tropical de Investigaciyn  
y Ensecanza (CATIE), Turrialba 30501,  
Costa Rica.

**Peter Thorne**

International Livestock Research  
Institute (ILRI), Addis Ababa, Ethiopia.

**Etti Maria Winter**

Institute for Environmental Economics  
and World Trade, Leibniz University  
of Hannover, Kunigsworther Platz 1,  
30167 Hannover, Germany.

## Tamang sitasyon ng bawat kabanata ng aklat

---

**Kabanata 1**

Gassner A and Dobie P. 2022. Panimula. *In* Gassner A and Dobie P. eds. *Agroforestry: Panimulang aklat*. Mga disenyo at prinsipyo ng pamamahala para sa tao and kapaligiran. Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR) and Nairobi: World Agroforestry (ICRAF) 14–23.

<https://doi.org/10.5716/cifor-icraf/BK.33142>

**Kabanata 2**

Gassner A, Cornelius JP, Dobie P, Mercado A, Mukuralinda A, Okia CA, Piñon C, Somarriba E, Thorne P. 2022. Mga bahagi ng sistema ng *agroforestry*. *In* Gassner A and Dobie P. eds. *Agroforestry: Panimulang aklat*. Mga disenyo at prinsipyo ng pamamahala para sa tao and kapaligiran. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR) and Nairobi: World Agroforestry (ICRAF) 24–49.

<https://doi.org/10.5716/cifor-icraf/BK.33142>

**Kabanata 3**

Dobie P, Gassner A, Somarriba E, Miccolis A. 2022. Mga sistema ng *agroforestry* bilang mga sirkular na sistema. *In* Gassner A and Dobie P. eds. *Agroforestry: Panimulang aklat*. Mga disenyo at prinsipyo ng pamamahala para sa tao and kapaligiran. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR) and Nairobi: World Agroforestry (ICRAF) 50–57.

<https://doi.org/10.5716/cifor-icraf/BK.33142>

**Kabanata 4**

Gassner A, Coe R, Cornelius JP, Dobie P, Miccolis A, Mukuralinda A, Okia CA, Somarriba E. 2022. Mga prinsipyo ng disenyo sa *agroforestry*. In Gassner A and Dobie P. eds. *Agroforestry: Panimulang aklat*. Mga disenyo at prinsipyo ng pamamahala para sa tao and kapaligiran. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR) and Nairobi: World Agroforestry (ICRAF) 58–69.  
<https://doi.org/10.5716/cifor-icraf/BK.33142>

**Kabanata 5**

Gassner A, Chiputwa B, Coe R, Dobie P, Ihli HJ, Somarriba E, Miccolis A, McMullin S, Piñon C, Winter EM. 2022. Pagko-co-design at pagtatatag ng sistema ng *agroforestry*. In Gassner A and Dobie P. eds. *Agroforestry: Panimulang aklat*. Mga disenyo at prinsipyo ng pamamahala para sa tao and kapaligiran. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR) and Nairobi: World Agroforestry (ICRAF) 70–87.  
<https://doi.org/10.5716/cifor-icraf/BK.33142>

**Kabanata 6**

Cornelius JP. 2022. Mga materyales sa pagtatanim sa *agroforestry*. In Gassner A and Dobie P. eds. *Agroforestry: Panimulang aklat*. Mga disenyo at prinsipyo ng pamamahala para sa tao and kapaligiran. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR) and Nairobi: World Agroforestry (ICRAF) 88–103.  
<https://doi.org/10.5716/cifor-icraf/BK.33142>

**Kabanata 7**

Gassner A, Mercado A, Miccolis A, Mukuralinda A, Okia CA, Somarriba E. 2022. Pamamahala ng mga puno sa mga sistema ng *agroforestry*. In Gassner A and Dobie P. eds. *Agroforestry: Panimulang aklat*. Mga disenyo at prinsipyo ng pamamahala para sa tao and kapaligiran. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR) and Nairobi: World Agroforestry (ICRAF) 104–113.  
<https://doi.org/10.5716/cifor-icraf/BK.33142>

**Kabanata 8**

Gassner A, Bande M, Harrison RD, Mercado A, Miccolis A, Mukuralinda A, Neidel D, Okia CA, Somarriba E, Thorne P. 2022. Mula prinsipyo patungong kasanayan: Mga tampok na sistema. In Gassner A and Dobie P. eds. *Agroforestry: Panimulang aklat*. Mga disenyo at prinsipyo ng pamamahala para sa tao and kapaligiran. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR) and Nairobi: World Agroforestry (ICRAF) 114–153.  
<https://doi.org/10.5716/cifor-icraf/BK.33142>

**Kabanata 9**

Cornelius JP. 2022. Mga kuwento mula sa frontline. In Gassner A and Dobie P. eds. *Agroforestry: Panimulang aklat*. Mga disenyo at prinsipyo ng pamamahala para sa tao and kapaligiran. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research (CIFOR) and Nairobi: World Agroforestry (ICRAF) 154–173.  
<https://doi.org/10.5716/cifor-icraf/BK.33142>



# PAUNANG SALITA

Naging katuwang ng Department of Environment and Natural Resources (DENR), sa pamamagitan ng Forest Management Bureau sa ilalim ng Integrated Natural Resources and Environmental Management Project (INREMP), ang World Agroforestry (ICRAF) sa pagpapatupad ng *sustainable forest management* sa pamamagitan ng iba't ibang modelo at disenyo ng *commercial forestry investment* o komersyal na pamumuhunan sa kagubatan, kabilang na ang *agroforestry*.

Tumulong ang ICRAF sa INREMP sa pagpapatayo ng mga *learning site* upang ibida ang mga disenyong ito at maibahagi ito nang mas malawak sa mga nasasakupang *upper river basin* ng proyekto – sa Bohol, Bukidnon, Cordillera, at Lawa ng Lanao. Dumaan sa proseso ng *scoping* ang pagpapatayo ng mga *learning site*; kung saan isinaalang-alang sa pagdidisenyo ng modelo at pagpili ng nararapat na bahagi ng *agroforestry* ang mga *bio-physical* at teknikal na aspekto, gayundin ang mga aspirasyon at mga naisin ng mga katuwang na magsasaka.

Ang mga karanasan at nakuhang aral mula sa ugnayang ito ay naging daan upang makabuo ng isang *guidebook* tungkol sa *agroforestry*; ito ay pinamagatang “*Agroforestry: Panimulang aklat. Mga disenyo at prinsipyo ng pamamahala para sa tao at kapaligiran*” na naglalayong ipaunawa nang mas mabuti ang mga prinsipyo ng *agroforestry* upang lubusan itong mapakinabangan, hindi lamang bilang isang likas-kayang pamamaraan ng *pagsasaka*, kung hindi upang sumuporta rin sa mitigasyon at adaptasyon sa pagbabago ng klima.

Nawa ay magamit ang *guidebook* na ito ayon sa layunin nito – upang mahikayat at gabayan ang mga magsasaka at *practitioner* ng *agroforestry*, gayundin ang mga interesadong *stakeholder*. Bukod dito, hayaan ninyong maipakita ng *guidebook* na ito ang agham ng *agroforestry* at kung paano nito isinasaalang-alang ang mga dimensyong panlipupan ng *sustainable forest management*.

**Tirso P. Parian, JR., Ceso IV**  
Direktor, Forest Management Bureau



Sa panahong dumaranas ang daigdig ng magkakaugnay na hamon tulad ng pagbabago ng klima, pagkasira ng sistema ng pagkain, malawakang pagkasira ng mga yamang lupa at tubig, at pagkawala ng *biodiversity* o saribuhay, napakadaling mabalisa at mawalan ng pag-asa. Layunin ng aklat na ito na magbigay ng mga praktikal na pamamaraan kung paano natin matutugunan ang mga malalaking hamon na ito, sa pamamagitan ng pakikipagtulungan sa mga magsasaka upang mas mapagyabong at mapagyaman ang mga nakatanim na puno sa mga bukirin o mga sakahan at iba pang uri ng '*landscape*' – at ito ay magagawa sa pamamagitan ng *agroforestry*.

Bilang isang sistematikong pagtugon, itinuturing ng *agroforestry* na magkakaugnay ang mga pandaigdigang problemang ito at hindi tinutumbok nang magkakahiwalay. Nakatutulong sa mga magsasaka ang pagtatanim ng mga puno sa mga sakahan upang makaangkop sa pagbabago ng klima dahil sinisipsip ng mga puno ang *carbon dioxide* mula sa atmospera, habang nagkakaloob ng tirahan sa mga saribuhay, tumutulong sa pagbabalik ng yaman sa mga kalupaan at katubigan, at nagbibigay ng masustansiyang pagkain at iba pang mahalalagang produkto na maaaring makapagpalago ng kita ng sakahan. Sa madaling salita, isang uri ng pamumuhunan sa *ecological infrastructure* ang pagtatanim ng puno sa mga sakahan. Nakadadagdag sa *functional diversity* ng sistema ng pagsasaka ang malalalim na mga ugat, matataas at madahong *canopy* ng mga puno, at ang mahabang buhay ng mga ito, na tumutulong upang mas maging matibay laban sa mga epekto ng pagbabago ng klima, tulad ng madalas at matinding pagbaha at tagtuyot.

Maituturing na maganda at naiiba ang aklat na ito dahil naglalahad ito ng mga gabay o prinsipyo sa halip na basta lamang naglalalag ng mga preskriptibong teknolohiya. Kapag sinunod ang mga prinsipyong nakalahad dito, maaaring maging daan ito para sa progresibong pagbabago sa lokalidad, na magmumula mismo sa mga magsasaka at sa kanilang mga pamayanan.

Ang unang prinsipyo ay ang pagsisimula sa mga magsasaka. Tumutukoy ito sa pagkilala ng kanilang kaalaman, mga pangangailangan, layunin, at kapasidad. Sinusundan ito ng pagko-*co-design* ng mga kasanayan sa *agroforestry* na dapat tumutugma sa kanilang lokal na kalagayan. Mahalaga ito sapagkat magkakaiba ang sitwasyon ng bawat magsasaka; nangangahulugan ito na magkakaiba rin ang mga solusyong angkop sa kanilang konteksto. Dito pumapasok ang kahalagahan ng ikalawang prinsipyo: ang pagko-*co-design* ng *agroforestry* nang naaayon sa mga tao, lugar, at layunin.

Ang *agroforestry* ay hindi isang solusyon sa mga suliraning kinakaharap ng lokal na pamayanan o ng daigdig. Bagkus, ito ay isang sisidlan ng iba't ibang posibleng solusyon na maaaring maghatid ng mga benepisyo sa produksyon at sa kapaligiran na naaayon sa mga lokal na kondisyon at sa mga nagbabagong prayoridad – may iba't ibang mga *species* ng puno, paraan ng pagsasaka, at maging mga kasanayan sa pamamahala ng hayop. Hindi laging madaling pumili ng mga angkop na *species* ng puno at mga kasanayan sa pamamahala, ngunit mahalagang pagtuunan ng pansin ang gawaing ito sapagkat ang mga puno ay pangmatagalang bahagi ng sistema ng pagsasaka. Binibigyan ng pansin nito ang kahalagahan ng ikatlong prinsipyo: ang *synergy*.

Nagmumula at patuloy ding lumalala ang mga pandaigdigang hamon dahil sa pinagsamang epekto ng iba't ibang suliranin. Halimbawa, ang pinagsamang epekto ng pagbabago ng klima at lumalawak na industriya ng pagsasaka ay ang nagpapababa ng bilang at dami ng uri ng mga insekto, kasama rito ang mga *pollinators* na mahalaga sa pagsasaka.

Kumplikado ang pagsasaka at mga sistema ng pagkain sapagkat sinasakop nito ang iba't ibang magkakaugnay na bahagi, mula sa ekolohiya ng pagsasaka hanggang sa kabuhayan ng mga magsasaka. Dahil nakadaragdag sa *functional diversity* ng mga sakahan ang mga puno, nakatutulong ang mga ito upang maayos na mapamahalaan ang pagkakaugnay ng iba't ibang bahagi ng sakahan upang maabot ang layunin nito. Nakatutulong ang malalawak at malalalim na mga ugat ng mga puno upang mas maayos nitong ma-*recycle* ang sustansiya mula sa lupa at magamit ang *nitrogen* mula rito, na nakatutulong naman upang mapababa ang konsumo sa mga inorganiko o kemikal na pataba sa lupa. Nagbibigay din ng lilim ang mga puno sa mga pananim, at nagpapababa ng *stress* dulot ng init na nakaapekto sa mga alagang hayop. Dagdag pa rito, nakatutulong ang mga puno upang mas mabilis at mas maayos na masipsip ng lupa ang tubig, na siya ring nakatutulong upang makapag-imbak ng sapat na tubig sa ilalim ng lupa. Tumutulong din ang mga ito upang maiwasan ang pagguho ng lupa. Nakatutulong sa natural na pagsugpo ng peste ang maayos na pamamahala sa mga puno sa mga sakahan. Nakatutulong ito upang maiwasan ang paggamit ng mga pestisidyong nakasisira sa kalikasan. Nakatutulong din ito sa pag-imbak ng *carbon* sa lupa, nagbibigay ng mabuting epekto sa mga halaman, at nagkakaloob ng mga matitibay na produktong kahoy. Mahalaga rin ang mga puno sa lipunan at mamamayan, lalo na sa kanilang kultura, at sa pagmamay-ari at paggamit ng lupa, nang naaayon sa kasarian at pangkat-etnikong kinabibilangan.

Malinaw na may positibong resulta ang pagtanim ng mga puno sa mga sakahan. Kaya lamang, sa dami ng mga pagpipiliang *species* ng puno at mga kagawian sa *agroforestry*, kinakailangan ng mayaman ng kaalaman upang ito ay magawa nang matagumpay. Lyon ang layunin ng aklat na ito. Nakasulat ito sa wikang madaling maunawaan at nagtataglay ng mga konkretong hakbang upang maisabuhay ang mga prinsipyo sa pagko-*co-design* ng *agroforestry*. Isinasalarawan din sa aklat na ito kung paano iniaakma ang *agroforestry* sa iba't ibang uri ng pananim at maging sa paghahayupan sa pamamagitan ng mga *case study* na nagmula pa sa iba't ibang panig ng mundo. Naglalaman din ito ng mga tagumpay at maging mga kabiguan, nang sa gayon ay matuto tayo mula sa mga karanasan na tinipon ng mga eksperto upang mabuo ang natatanging publikasyon na ito.

Hinihikayat ko ang bawat isa na hindi lamang basahin ang aklat na ito kundi isabuhay bilang gabay sa mga sakahan. Isa ka mang magsasaka, *extension worker*, gumagawa ng mga polisiya, o interesado sa pagtataguyod ng patas at likas-kayang pagsasaka, makapupulot ka sa bawat pahina ng aklat na ito ng mga tema na magpapayabong ng iyong kaalaman sa *agroforestry* at maisawaga ito nang angkop sa kasanayan.

### **Fergus Sinclair**

Punong Siyentista, CIFOR-ICRAF



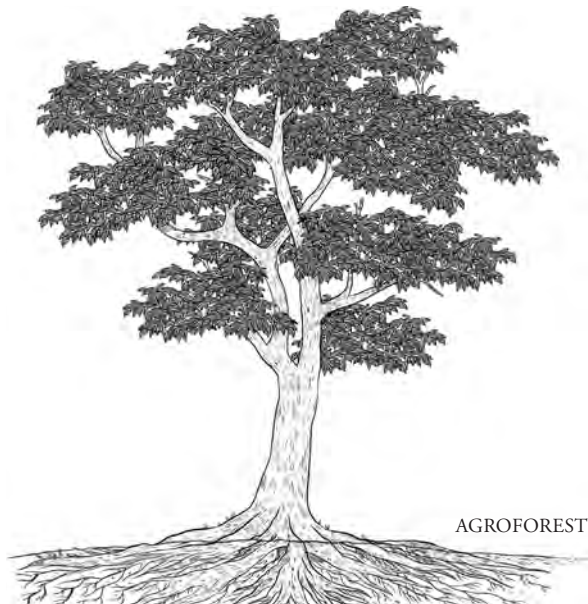
# PASASALAMAT

---

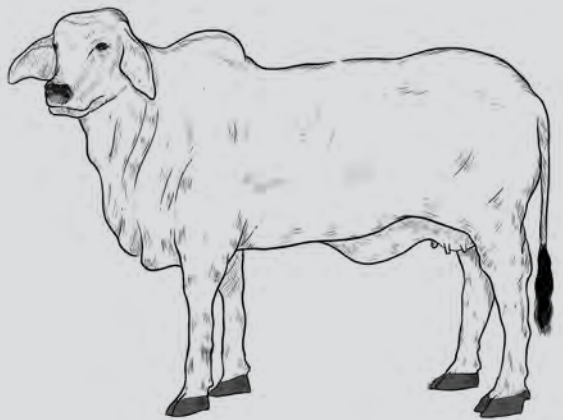
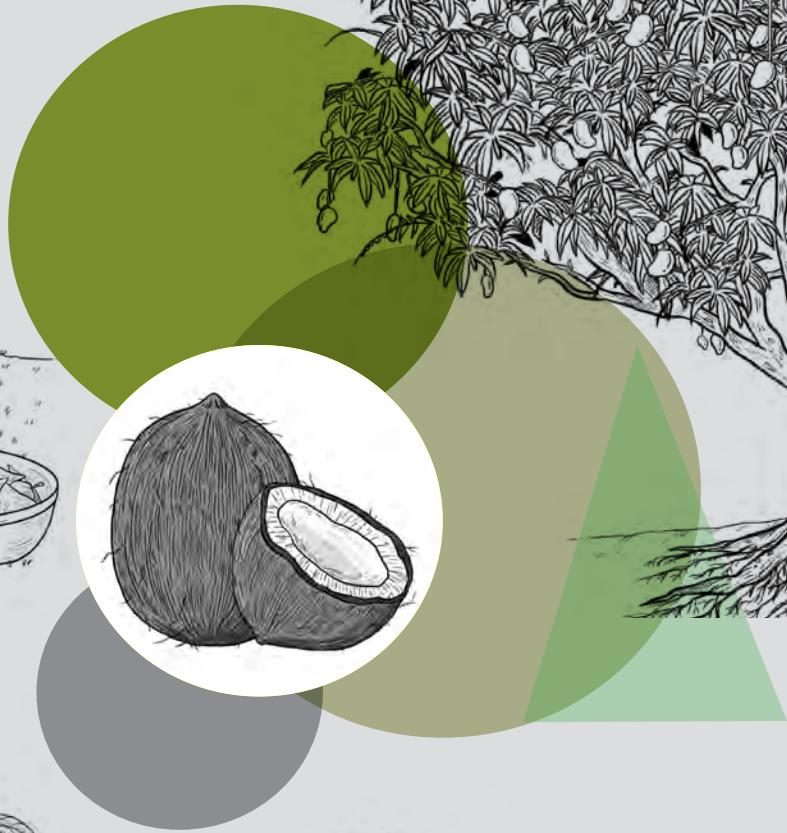
Magkaisang binuo ng *Trees on Farms for Biodiversity at Integrated Natural Resource and Environmental Management Project* ang aklat na ito. Nais naming pasalamatan ang *German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety and Consumer Protection (BMUV)*, at ang *Asian Development Bank* sa kanilang suporta.

Konektado ang publikasyong ito sa *CGIAR Research Program on Forests, Trees and Agroforestry*. Miyembro ng CGIAR ang CIFOR-ICRAF, isang pandaigdigang grupo ng mga institusyon na nananaliksik para sa seguridad ng pagkain sa hinaharap. Pinasasalamatan namin ang lahat ng mga *donor* na patuloy na sumusuporta sa pananaliksik para sa kaunlaran sa pamamagitan ng pagbibigay ng kontribusyon sa CGIAR Fund. Para sa kumpletong listahan ng mga *funding partners* ng 'CGIAR Fund', maaaring bisitahin ang: <http://www.cgiar.org/our-funders>.

Nagpapasalamat kami kay Jacklyn Care Linayao para sa kaniyang tulong sa paghahanap ng mga pangunahing mapagkukunan ng mga nilalaman, kay Robert Frederick Finlayson para sa kaniyang mga ambag sa konsepto ng aklat na ito, kay Zarrel Gel Noza para sa pakikipag-ugnayan at sa pagbibigay ng tagubilin sa mga mangguguhit.



# PANIMULA







## Bakit *agroforestry*?

---

**T**unay na napakaproduktibo ng tradisyunal na paraan ng pagsasaka ngunit mayroon itong kinakaharap na mga suliranin katulad ng pagkaubos ng sustansiya ng lupa at pagguho nito; paglala ng polusyon at pagkatuyo ng katubigan; at mataas na produksyon ng *greenhouse gases* (20–40%) mula sa mga sistema ng pagkain. Sa kasalukuyan, sang-ayon ang marami na kailangan na ngang baguhin ang sistema ng produksyon ng pagkain, kabilang na ang agrikultura o pagsasaka. Bilang isang makakalikasan o *nature-based* na pamamaraan sa produksyon at paggamit ng lupa, mahalaga ang *agroforestry* sa pagbabagong ito.

Ang *agroforestry* ay isang uri ng paggamit ng lupa kung saan isinasama ang mga puno sa mga pananim, sa mga alagang hayop, o sa parehong mga pananim at alagang hayop. Kapag pinagsama-sama ang mga bahaging ito, bumubuo ito ng isang *agroforestry system* na nagbubunga ng mga kapaki-pakinabang na interaksyon na kayang paghusayin ang pagsasaka sa iba't ibang paraan. Ilan sa mga pakinabang nito ay ang pagkakaroon ng mataas na ani mula sa mga sakahan na nangangahulugan ng mataas na kita at nakatutulong din sa pangangalaga ng lupa at ng tubig. Isang uri ng '*trees-on-farms*' o 'puno-sa-bukid' ang *agroforestry* (tingnan ang Kahon 1).

## Kahon 1. Ang *agroforestry* at *trees-on-farms* (puno-sa-bukid)



Ginagamit natin ang salitang '*agroforestry*' sa pagtukoy sa pagsasama ng mga puno sa mga pananim, alagang hayop, o pinagsamang mga pananim at mga alagang hayop sa isang lote ng lupa. Mayroon ding iba pang karaniwang gamit ang *trees-on-farms* tulad ng mga *woodlot*, mga puno ng prutas na nakatanim sa tabi ng isang *homestead*, *riparian buffer strip*, at mga malilit na kagubatan. May ilang mananaliksik na itinuturing ang mga ganitong uri ng *trees-on-farms* na kabilang sa isang mas malawak na konsepto ng '*landscape*' sa *agroforestry*.

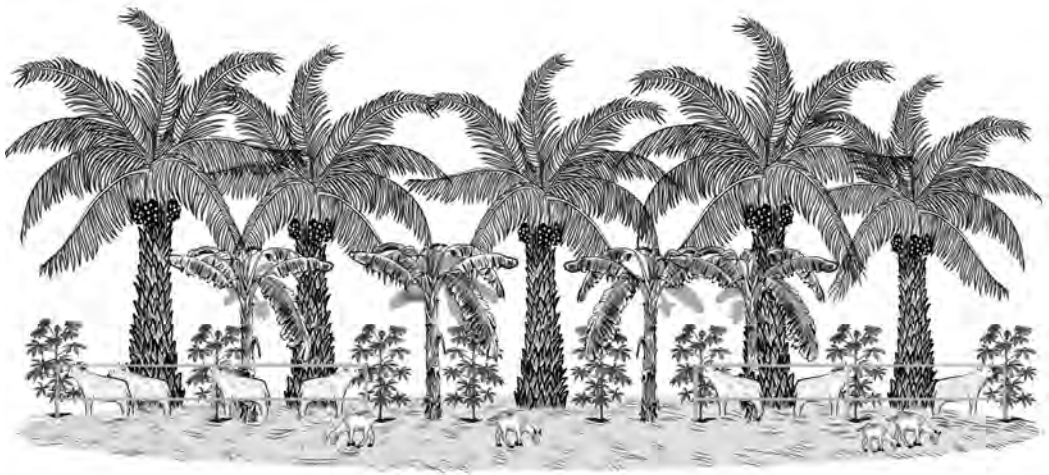
Mahalagang parte ng pandaigdigang *tree cover* ang mga puno sa mga pribadong lupang sakahan: 45% ng mga sakahan sa daigdig ay may mahigit 10% na *tree cover*. Tinatayang nasa 45.3 bilyong metriko tonelada ang pandaigdigang *carbon storage* sa mga lupang nakalaan sa agrikultura, kung saan nag-aambag ang mga puno ng higit sa 75%.<sup>1</sup> Hindi kasama sa mga numerong ito ang mga malalawak na lupang nakalaan para sa *agroforestry*, na karaniwang itinuturing na kagubatan.

Ang mga puno-sa-bukid, kabilang ang lahat ng uri ng *agroforestry*, ay may maraming iba't ibang pakinabang. Ang mga ito ay nagsisilbing tirahan para sa iba't ibang mga organismo na nagpapataas sa biological diversity sa mga lupang sakahan, kabilang na ang *biodiversity* sa ilalim ng kalupaan at *agrobiodiversity*. Pinapataas nito ang tiyansang mabuhay ng mga organismo sa mga *protected area* sapagkat mas pinadadali nito ang paggalaw ng mga hayop, *pollen*, at mga buto. Isa ito sa mga uri ng *nature-based* na solusyon sa mga hamong may kaugnayan sa pangangalaga ng likas-yaman at produksyon ng pagkain, bagaman hindi ito makita sa mga '*green growth*' na pamamaraan sa maraming bansa. Isa pang kahalagahan nito ang pagbibigay ng mga kapaki-pakinabang at mapagkakakitaang mga produkto at serbisyo, kabilang na ang kahoy bilang troso at panggatong; pagpapalusog ng lupa; regulasyon ng tubig; mga prutas, mani, at mga dahong maaaring kainin; at pagkain para sa hayop, at para sa mga magsasaka at sa kanilang pamayanan.



<sup>1</sup> Zomer R.J, Bossio DA, Trabucco A, Noordwijk M, Xu J. 2022. Global carbon sequestration potential of agroforestry and increased tree cover on agricultural land. *Circular Agricultural Systems* 2:3. <https://doi.org/10.48130/CAS-2022-0003>.

Ang tradisyunal na pagsasaka ay karaniwang pagtatanim lamang ng isang uri ng pananim. Ang *agroforestry* naman ay kadalasang may isang *flagship species* (na maaaring isang uri ng punong kahoy), at may mga karagdagang ibang uri ng puno. Maraming paraan para maisama ang mga puno sa mga sakahan. Halimbawa, maaaring magtanim ng *cereal* o gulay sa pagitan ng magkakalayong mga puno. Maaari ring magtanim ng mga puno na pangtroso sa paligid ng sakahan o sa kahabaan ng daluyan ng tubig. Malawak ang sistema ng *agroforestry*, mula sa payak – na nagtataglay lamang ng isang uri ng pananim at isang uri ng puno – hanggang sa mga kumplikadong sistema na mayroong iba't ibang uri ng pananim, puno, at hayop na tumutugon naman sa iba't ibang mga pangangailangan.



Hindi na bago ang *agroforestry*. Ilang libong taon na rin itong ginagamit ng mga magsasaka, at kinilala na rin ito ng mga siyentipiko mula pa noong 1970s bilang isang produktibo at *ecologically sustainable* na paraan ng pagsasaka at paggamit ng lupa. Subalit ngayon, mas malaki ang ginagampanang papel ng *agroforestry*. Ito ay isinusulong bilang isang pamamaraan ng paggamit ng lupa na kayang sumuporta sa *climate change mitigation* o mitigasyon ng nagbabagong klima, at *climate change adaptation* o pakikibagay sa nagbabagong klima, *biodiversity conservation* o pangangalaga sa saribuhay, *sustainable agriculture* o likas-kayang pagsasaka, at iba pang mga layunin. Inirerekomenda o ginagamit ito ng maraming organisasyon bilang isang *tool* o kasangkapan upang mapanumbalik ng dating *ecosystem* – hindi lamang para sa agrikultura, pati na rin sa *landscape* ng kagubatan.



## Bakit nga ba nangangailangan ng isa pang publikasyon tungkol sa *agroforestry*?

Hindi man solusyon ang *agroforestry* sa lahat ng suliranin, mataas naman ang potensyal nito upang makatulong sa pagkamit ng mga ambisyong inilatag sa mga naunang bahagi ng aklat na ito. Subalit, kailangang maunawaan na ang *agroforestry* ay hindi lamang simpleng pagtanim ng mga puno sa sakahan. Upang mapagtanto ang potensyal nito, mahalagang maunawaan ng mga *practitioner*, o ng mga nagsasagawa nito, ang mga prinsipyo ng *agroforestry*. Ang *Agroforestry: Panimulang aklat* ay isang gabay tungkol sa mga prinsipyo at konsepto ng *agroforestry*, at kung paano ito epektibong magagamit.

Inilatag namin ito sa ganitong pamamaraan dahil marami nang mga dekalidad na mga instruksiyunal o *how-to* na manwal at gabay – hindi lamang iyong mga aklat na may *agroforestry* sa pamagat, pati na rin sa larangan ng *forestry*, hortikultura, at agham panlipunan. Gayunpaman, ang aming pamamaraan ay nagpapakita ng dalawang pangunahing pangangailangan.

1

Una, mahalagang iwasan ang mga nauna nang pamamaraan tulad ng '*technological package*' na maaaring magmula sa labis na pag-asa sa isang partikular na manwal. Sa halip, kailangang maunawaan ng mga *agroforestry practitioner* at ng mga sumusuporta sa mga magsasaka kung paano gamitin ang mga prinsipyo at konsepto ng disenyo at pag-aangkop ng mga kasanayan sa kanilang lokal na kondisyon.

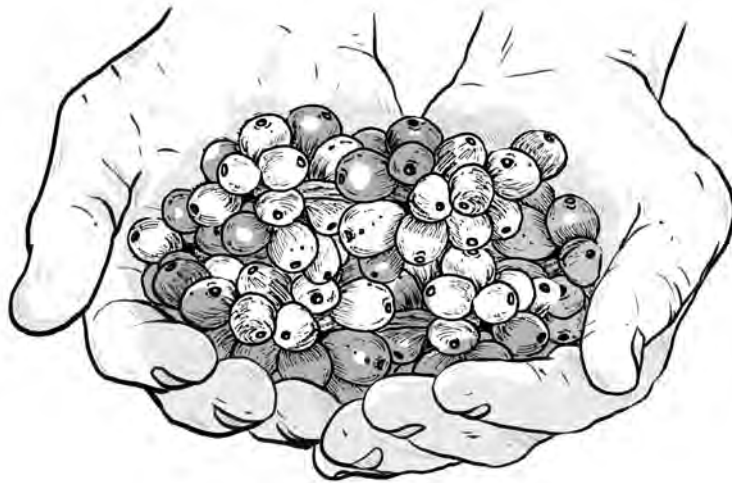
2

Pangalawa, kritikal na matiyak na ang magiging sentro o sanggunian sa pagdidisenyo at pagtataguyod ng *agroforestry* ay ang mga adhikain, kakayahan, at pangarap ng mga pamilyang umaasa sa pagsasaka. Ang *agroforestry* ay hindi lamang dapat na sumusuporta sa mga layuning pangkapaligiran, kundi pati – o higit sa lahat – sa mga layunin at adhikain ng mga tao sa kanayunan, para sa mas maayos na pamumuhay. Bihirang mamuhunan ang mga magsasaka ng oras o ng lupa para sa mga gawain na hindi naman nakapagbibigay sa kanila ng aktwal na benepisy. Kaya't ang mga punong itatanim ay dapat

namumunga ng prutas na maaaring kainin o makapagbibigay sa kanila ng sustansiya – o di kaya naman ay kanilang mapagkakakitaan.

Ang payment for *ecosystem services*, tulad ng *carbon credits*, ay kadalasang mababa ang halaga at hindi sapat upang hikayatin ang mga maliliit na magsasaka na magtanim at mag-alaga ng mga puno. Ang mga puno ay maaaring maging mahalagang instrumento upang maibalik at mapanatili ang *biodiversity* at *ecosystem services* sa mga lupang sakahan, ngunit kailangan nilang maitanim bilang bahagi ng isang pangmatagalang estratehiya sa pag-unlad. Tulad nito ay ang pagbuo ng mga negosyong nakabase sa mga puno at pagkakaroon ng merkado para sa mga produktong nagmula sa mga puno.

**Ang layunin namin ay suportahan ang mga practitioner habang sila ay nagsusumikap na maisakatuparan ang potensyal ng *agroforestry* upang makapag-ambag sa pagharap sa mga lokal at pandaigdigang hamon ng ika-21 siglo.**





## Sino ang makikinabang sa publikasyong ito?

Layunin ng aklat na ito na gabayan ang mga propesyunal na sumusuporta sa mga magsasaka sa pagsasabuhay ng sistema ng *agroforestry*. Kabilang dito ang mga:



*extension worker*



tagapagplano at tagapamahala



mananaliksik



*trainer o tagapagsanay*



guro at magaaral ng *agroforestry*



at mga propesyunal mula sa iba't ibang disiplina na nagtatrabaho sa mga proyekto at programa na may kinalaman sa *agroforestry*. Mga halimbawa ng disiplina ay *agroecology*, *biodiversity conservation*, *land restoration*, *rural development*, at iba pa, kabilang na ang *agroforestry*.





## Paano inorganisa ang publikasyong ito?

Ang mga nakapaloob sa **Kabanata 2–7**, tungkol sa iba't ibang aspekto ng sistema ng *agroforestry* ay inayos sa ganitong pagkakasunud-sunod:

2

**Mga bahagi ng sistema ng *agroforestry*** ay naglalarawan ng mga pinakamahalagang katangian ng apat (4) na pangunahing elemento ng isang sistema ng *agroforestry*: mga pananim, alagang hayop, mga puno, at mga buhay na matatagpuan sa lupa.

3

**Mga sistema ng *agroforestry* bilang mga sirkular na sistema** ay naglalarawan kung paano itinataguyod ng *agroforestry* ang kalusugan at pangangalaga ng lupa.

4

**Mga prinsipyo ng disenyo sa *agroforestry*** ay nagbabalangkas ng tatlong mahalagang prinsipyo ng *agroforestry* upang maging matagumpay ang interbensyon ng *agroforestry*.

5

**Pagko-co-design at pagtatatag ng sistema ng *agroforestry*** ay nagpapaliwanag ng ilang mahalagang konsiderasyon sa pagpapatupad ng mga prinsipyo ng disenyo at paggamit ng disenyo nang angkop sa kasanayan.

6

**Mga materyales sa pagtanim sa *agroforestry*** ay nagpapakita ng patnubay kung paano matitiyak na maayos ang kalidad at dami ng binhi at *planting stock*.

7

**Pamamahala ng mga puno sa mga sistema ng *agroforestry*** ay naglalarawan ng mga pangunahing gawain upang matiyak ang maayos na interaksyon ng mga puno sa iba pang mga bahagi ng sistema ng *agroforestry*.

Sinusundan ito ng mga **Kabanata 8 at 9** na naglalarawan sa iba't ibang *agroforestry system*:

8

**Mula prinsipyo patungong kasanayan: Mga pangunahing sistema** ay nagpapakita ng mga mga karaniwang katangian na makikita sa isang sistema ng *agroforestry*.

9

**Mga kuwento mula sa *frontline*** ay mga *case study* na naglalarawan kung paano naisasabuhay ng mga magsasaka, at mga sumusuporta sa kanila, ang mga prinsipyo at konseptong inilarawan sa mga naunang kabanata.

Kinikilala namin na ang mga magsasaka ay magkakaiba at kabilang dito ang mga tao sa lahat ng kasarian, edad, kultura, at antas ng pinagkukunang yaman. Ang mga nilalaman ng aklat na ito ay may kaugnayan sa lahat, at ginagamit namin ang salitang 'magsasaka' upang saklawin ang iba't ibang uri ng tao.

Ang apendise ay naglalaman ng *glossary* at listahan ng mga siyentipikong pangalan at pangkaraniwang katawagan na ginagamit sa teksto ng aklat. Ang mga salita at terminong kasama sa glossary ay nakasulat sa **asul at bold na titik**.







## Mga pangunahing sanggunian

Gumamit kami ng maraming sanggunian at publikasyon sa paghahanda ng aklat na ito. Sa pagbuo nito, tunay naming napakinabangan ang mga sumusunod na publikasyon:

1. Tengnäs B. 1994. *Agroforestry extension manual for Kenya*. Kenya: World Agroforestry (ICRAF). <http://apps.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/B08037.pdf>.
2. Somarriba E and Quesada F. 2009. *Agroforestry farm planning: Manual for farming families*. 1st Edition. Turrialba, Costa Rica: Tropical Agricultural Research and Higher Education Center (CATIE). <http://canacacao.org/wp-content/uploads/Manual-agroforestry-Farm-Planning.pdf>.
3. Miccolis A, Pereira AVB, Peneireiro FM, Marques HR, Vieira DLM, Arco-Verde MF, Hoffman MR, Rehder T, Pereira AVB. 2016. *Agroforestry systems for ecological restoration: How to reconcile conservation and production. Options for Brazil's Cerrado and Caatinga biomes*. Brasília: Instituto Sociedade, Populazro e Natureza (ISPN) and World Agroforestry (ICRAF). <http://apps.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/B19034.pdf>.
4. Somarriba EJ, Orozco-Aguilar L, Cerda R, Lypez-Sampson A . 2018. Analysis and design of the shade canopy of cocoa-based agroforestry systems. In Umaharan P. Ed. *Achieving sustainable cultivation of cocoa*. London: Burleigh Dodds Science Publishing, 1–31. <https://doi.org/10.1201/9781351114547>.
5. Raintree JB. 1987. The state of the art of agroforestry diagnosis and design. *Agroforestry Systems* 5(3):219–250. <https://doi.org/10.1007/BF00119124>.
6. Kitalyi A, Miano DM, Mwebaze S, Wambugu C. 2005. *More forage, more milk: Forage production for small-scale zero grazing systems*. Nairobi, Kenya: Regional Land Management Unit (RELMA) of World Agroforestry (ICRAF). <http://apps.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/MN13558.pdf>.

# MGA BAHAGI NG SISTEMA NG AGROFORESTRY





**B**inubuo ang sistema ng *agroforestry* ng mga puno at pananim, o mga puno at alagang hayop, o pinagsamang mga puno, mga pananim, at mga alagang hayop. Sa kabanatang ito, sisiyasatin natin ng mas malalim ang iba't ibang katangian ng mga bahaging ito.

Kadalasang nakasentro ang karaniwang sistema ng *agroforestry* sa iisang *species* – o ang tinatawag na '*flagship species*'. Ito ang *species* na itinuturing ng isang magsasaka na pinakamahalaga sapagkat ito ang nagbibigay ng pinakamalaking kita. Ang iba pang bahagi, tulad ng *flotilla species*, ay idinadagdag upang magbigay ng *agroecological service* tulad ng lilim upang sumuporta sa *flagship species*. Ang mga pangangailangan ng *flagship species* (tulad ng liwanag o tubig) ang tumutukoy sa mga uri ng '*flotilla species*', na kakailanganin, kahit na ang mga ito ay mayroon ding ibang ibinibigay na produkto. Halimbawa, kapag nagtanim ng mga pananim na ayaw sa lilim tulad ng mga cereal, kailangang pumili at magtanim ng mga puno na hindi makikipagkumpitensya sa mga cereal para sa liwanag. Sa maraming sistema ng *agroforestry*, ang *flagship species* ay *annual crop* o mga taunang pananim, isang *perennial crop* o mga pangmatagalang pananim (o may mahabang buhay, kabilang ang mga puno), o isang uri ng hayop; maaari rin itong isang uri ng *timber species* o punong kahoy. Ang ibang mga sistema ng *agroforestry* ay maaaring magkaroon ng higit sa isang *flagship species*. Maaaring mga puno o mga pananim ang mga *flotilla species*.



## Katangian ng mga pananim



Palay



Mais



Patatas



Repolyo

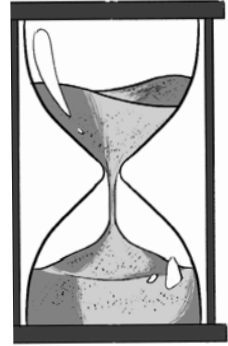


Utaw

Kabilang sa mga pananim sa mga sistema ng *agroforestry* ang mga pangunahing pagkain tulad ng mais at palay, gayundin ang mga pananim na mas matagal ang buhay tulad ng kamoteng kahoy; mga panindang pananim tulad ng kakaw, kape, at utaw; at mga pananim na pinapakain sa mga hayop.

## Haba ng buhay

Magkakaiba ang haba ng buhay ng mga pananim. Maraming mga pangunahing pananim na pagkain tulad ng *beans*, mais, palay, at trigo ang itinuturing na *annual crop*: sila ay tumutubo, lumalaki, namumulaklak, at namamatay sa loob lamang ng isang panahon o taon. Ang iba pang mga halaman ay tinatawag na perennial: sila ay nabubuhay nang lampas sa isang taon, at maaaring umabot hanggang ilang dekada, o maging ilang siglo pa. Pinaikli ng mga magsasaka ang buhay ng ilang perennial tulad ng tubo at kamoteng kahoy tuwing inaani nila ang mga ito. Umiikli din ang haba ng kanilang buhay tuwing pinapalitan ng mga magsasaka ng mga bagong panamin ang mga matatanda at hindi na produktibong mga halaman, tulad ng ginagawa sa *replanting* sa mga plantasyon ng kape at kakaw.



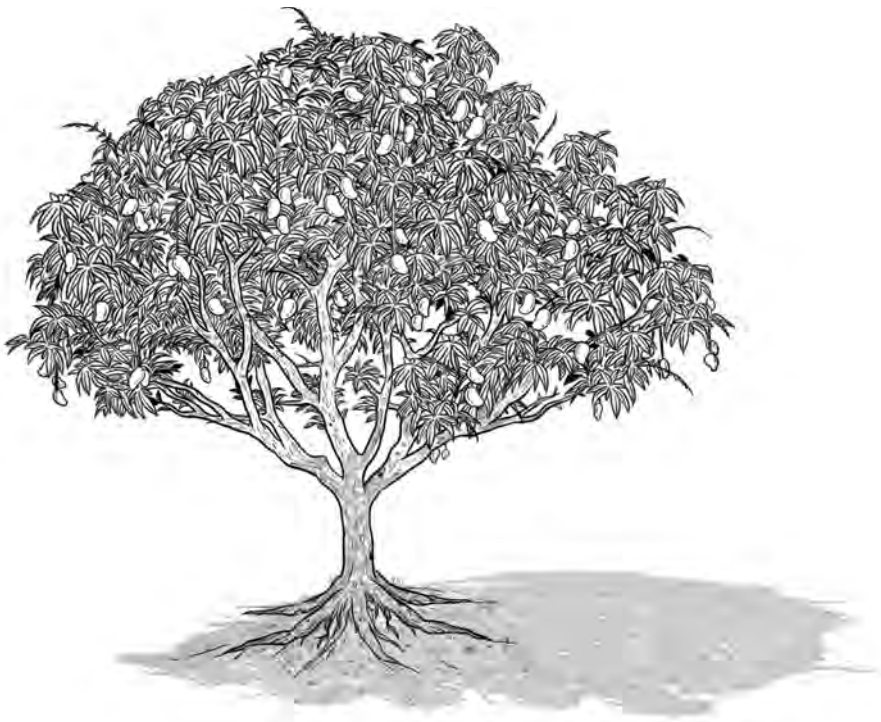
## Domestikasyon

Halos lahat ng uri ng pananim ay **domestikado** na dahil binago na ng mga magsasaka at mga *breeder* ang kanilang *genetic* na katangian sa pamamagitan ng *selection* at *breeding*. Sa maraming pagkakataon, lubhang binago ng domestikasyon ang kanilang kaanyuan na halos hindi na sila kahawig ng kanilang malalapit na kamag-anak. Mas maraming sustansiya at tubig ang kinakailangan ng karamihan sa mga **modernong variety** ng mga pangunahing pananim kaysa sa mga tradisyonal. Katulad ng mga pinagandang *variety* ng kape at kakaw, na madalas pa ring itinatanim sa lilim sa mga sistema ng *agroforestry*, ay pinipili pa rin sa mga kondisyong walang lilim. Para sa mga pangkain at panindang pananim, maaaring mas angkop sa *agroforestry* ang mas matipid at mas matibay na tradisyonal na *variety* kaysa doon sa mga alternatibo at pinagandang *variety*.



## Pangangailangan sa liwanag at kakayahang lumaki sa lilim

---



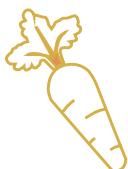
Isa sa pinakamahalagang pangangailangan ng halaman ang liwanag. Ang paglimita sa suplay nito ay maaaring makapagpababa ng tyansa nitong mabuhay at lumaki. Ang iba't ibang uri ng halaman ay may magkakaibang antas ng pagiging matibay sa lilim. May mga halamang mas mainam ilagay sa lilim kaysa ibilad sa araw.



Halos lahat ng pangunahing pananim na *cereal* ay nangangailangan ng matinding sikat ng araw, kaya ang lilim ay maaaring makabawas sa ani.



Ang mga *fruit vegetables* – iyong mga gulay na ang nakakain na bahagi ay prutas, tulad ng pipino, bell pepper at siling maanghang, kalabasa, at kamatis – ay ilan sa mga pananim na hindi mainam ilagay sa lilim. Kapag may lilim, madalas hindi na sila namumulaklak, ibig sabihin hindi na rin sila mamumunga.



Ang mga *root vegetables* o ugat na gulay – tulad ng taro, uraro, ube, *beet (beetroot)*, karot, at patatas – ay tumutubo sa lugar na may bahagyang lilim, at hindi gaanong direkta sa araw, ngunit madalas mainam ang kalahating araw man lang ng pagkakabilad.



Ang mga dahong gulay – tulad ng *chard*, *spinach*, at *salad greens* ay ang pinakamatibay sa lilim.



Ang kakaw at kape, ay mas mainam palakihin sa lilim sa halos lahat ng uri ng klima. Ang kanilang kalidad ay kadalasang mas maganda kapag na sa lilim. (Tingnan ang Sistemang *multistrata agroforestry* ng kakaw sa Gitnang Amerika at Pilipinas)



Marami pang ibang mga pananim – tulad ng luya, *mint*, *parsley*, at luyang dilaw – ang nangangailangan ng lilim. Magkakaiba naman ang pangangailangan sa lilim ng mga *species* ng damo. Ang ilang *forage legumes* na matatagpuan sa tropiko ay mainam naman sa lilim.

Maingat na pinagsasama ang mga puno at pananim upang mapakinabangan nang mabuti ang liwanag o sikat ng araw. Kailangan ng pag-iingat upang hindi makapagtanim sa lilim ng mga halamang nangangailangan ng matinding liwanag. Ang mga halamang matibay sa lilim ay maaari namang ilagay sa lugar na mas kaunti ang liwanag. Ang ilang mga pananim tulad ng kape at kakaw ay kadalasang sadyang itinatanim sa lilim ng mga puno – sila ay lumalago sa ilalim ng mga kondisyong ito.

## Pangangailangan sa tubig

Malaki ang pagkakaiba ng pangangailangan sa tubig ng mga pananim. Kapag ang mga pananim o mga puno ay pinagsama-sama, maaari silang mag-agawan sa tubig. Ang mga produktibong *species* na kumukunsumo ng maraming tubig at sustansiya tulad ng mais at iba pang kabilang sa pamilya ng damo ay maaaring magdulot ng negatibong epekto sa paglaki ng mga punla ng puno. Sa kabilang banda, ang mga ugat ng puno na malapit sa ibabaw ng lupa ay madaling makakaagaw ng tubig mula sa mga ugat ng mga dahong gulay.



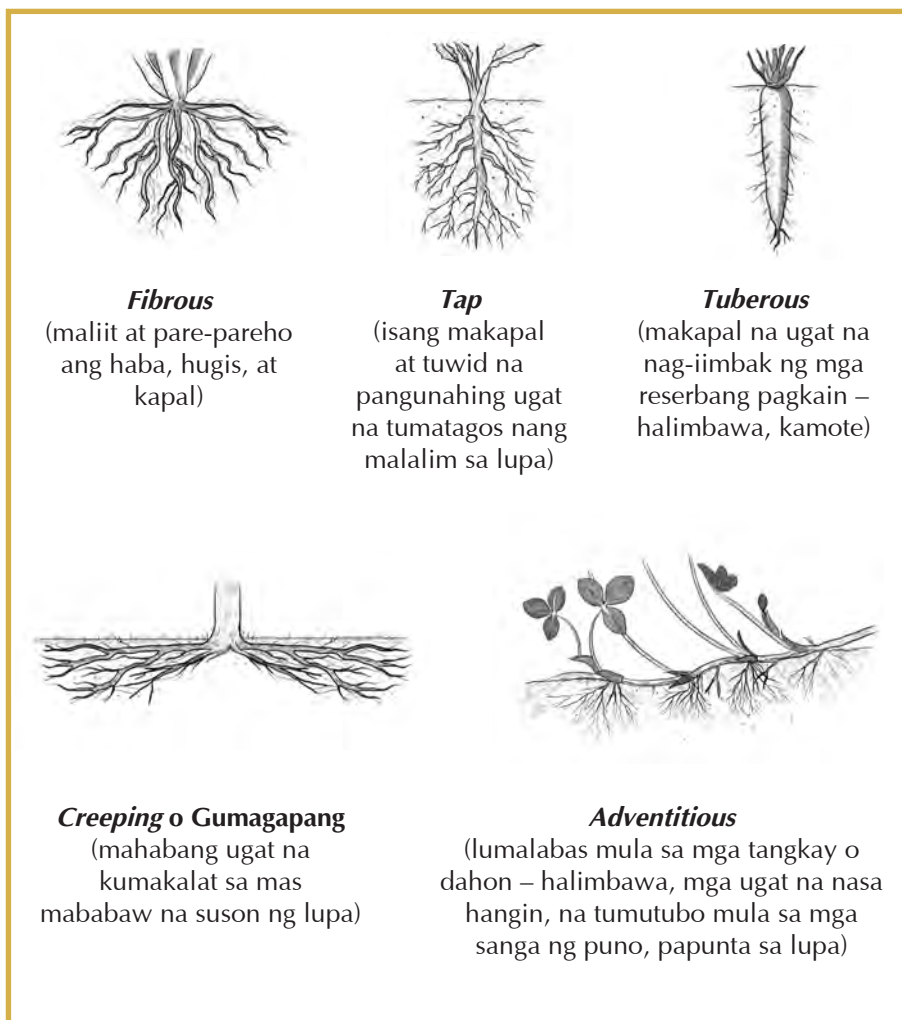
Maingat na pinagsasama ang mga puno at mga pananim sa sistema ng *agroforestry* upang maiwasan ang mapaminsalang kompetisyon para sa tubig, nang sa gayon ay mapakinabangan nang husto ang mga benepisyo mula sa tubig at palawakin ang kapasidad ng mga puno na makakuha ng tubig mula sa kailaliman ng lupa (tingnan ang **Kabanata 3**).





## Mga uri ng ugat

Nangangailangan ang mga pananim ng maraming sustansiya kaya ang sistema ng kanilang mga ugat ay iniaangkop upang madaling makasipsip ng mga sustansiya na nasa *topsoil* at nasa tubig. Ang mga ugat ay maaaring bumuo ng napakalawak na istruktura ng milyun-milyong mga *branch roots* na kayang umabot ng sampu-sampung metro ang haba. Sila ay tila mga paa at kamay ng mga halaman na nag-aangkla sa lupa upang makakuha ng mga sustansiyang kinakailangan nito (Larawan 1).



Larawan 1. Mga uri ng ugat

## Tungkuling pang-agroekolohikal

Sa agrikultura, maraming **biomass** at sustansiya ang nawawala sa lupa sa tuwing inaani ang pananim. Inuubos nito ang sustansiya ng lupa na maaaring ikabagsak ng dami ng ani maliban na lamang kung mapapalitan ang mga ito. Maaaring ibalik ng *agroforestry* ang mahahalagang biomass at sustansiya sa sistema (tingnan ang **Kabanata 3**. Mga sistema ng *agroforestry* bilang mga sirkular na sistema).

Ang mga pananim ay may positibong kontribusyon din sa paggana ng sistema ng *agroforestry*. Mahalaga ang mga sumusunod:



Ang mga **residue ng pananim** na mahalagang pinagkukunan ng **organikong bagay**.



**Cover crops** o mga pananim na maaaring gawing panakip upang makontrol ang kompetisyon sa masasamang damo.



Ang **mataas na halaga** ng mga pananim na kadalasang nagbibigay-katwiran sa mga gawain tulad ng *weeding* o pagtanggap ng masasamang damo at *cultivation*. Nakikinabang din dito ang ilang bahagi ng sistema ng *agroforestry*.



Ang mga **leguminous crops** na nagpapataas ng *nitrogen* sa ibang bahagi ng sistema ng *agroforestry* gayon din ang iba pang uri ng *fertilizer species* o patabang *species*, tulad ng mga saging at *Mexican sunflower*, na mayroon ding mahalagang papel sa pagkuha at pagdaloy ng sustansiya.



**Mga pananim na kumpay** na nagbibigay ng sustansiya at tubig sa mga alagang hayop.

Ang mga pananim na puno ay mayroon ding katulad na tungkuling pang-agroekolohikal sa ibang mga puno (tingnan ang **Mga katangian ng mga puno** sa Kabanata 2).

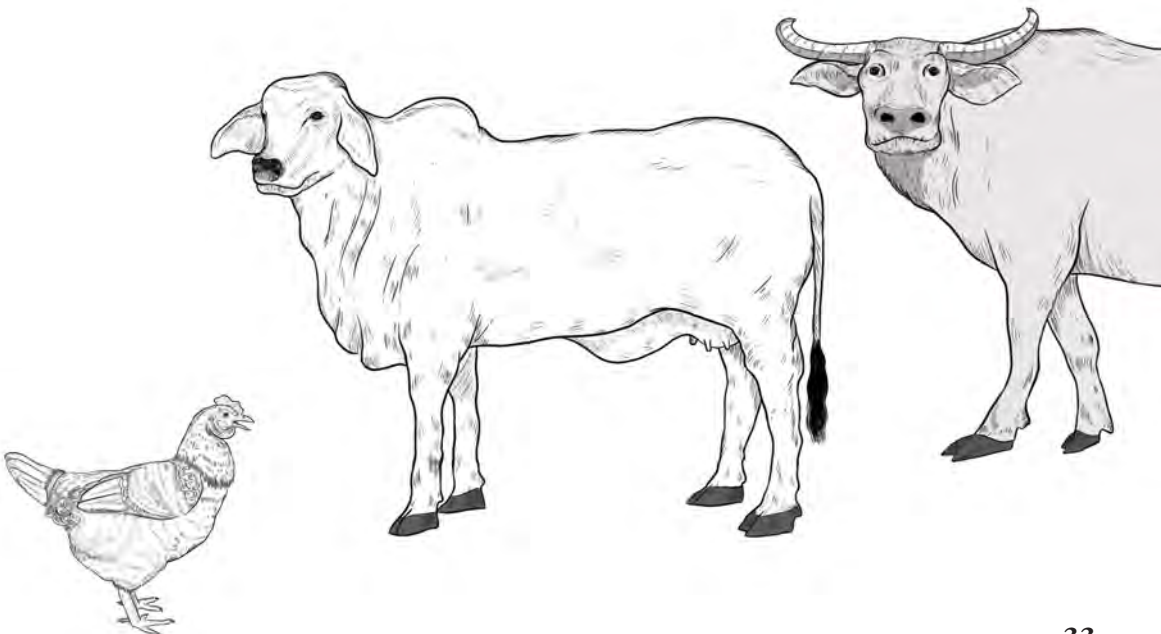


## Katangian ng mga alagang hayop

Ang salitang '*livestock*' ay tumutukoy sa lahat ng mga alagang hayop na pinapalaki upang kainin at gawing iba pang produktong pang-agrikultura.

Nangyayari ang ugnayan sa pagitan ng mga hayop at mga puno sa iba't ibang uri ng *agroecosystem*. Madalas ay negatibo ang tingin ng mga tao sa mga asosasyong ito – halimbawa, iniisip na ang demand sa murang *burger* na may palamang karne ng baka ay humahantong sa pagpapalawak ng mga pastulan at *deforestation* o pagpuputol ng mga puno sa mga kagubatan. Ngunit, ang mga hayop ay mayroon pa ding *synergistic* na ugnayan sa mga pananim, puno, at lupa, at mahirap makita kung paano mapapanatili ang ilang pinagsamang sistema ng pagsasaka kapag walang kontribusyon ang mga alagang hayop sa kita ng sambahayan at sa pagpapanatili ng kalusugan ng lupa.

Naiiba sa ilang aspekto ang mga hayop kumpara sa ibang bahagi ng sistema ng *agroforestry*. Ang mga ito ay nakaaapekto sa kinakailangang *commitment* upang mapamahalaan ang mga ito, at mga benepisyonang kaya nilang ibigay. Ang mga pinakamahahalagang katangian ay nakabalangkas sa ibaba.



## Mataas na halaga

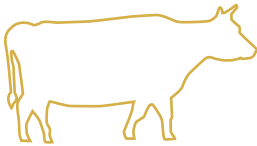
Halos lahat ng pamilyang magsasaka sa tropiko at subtropiko ay nag-aalaga ng hayop – mula sa ilang manok hanggang sa kawan ng mga baka. Ginagawa nila ito dahil nagbibigay ang mga hayop ng maraming benepisyo. Ang ilan sa mga ito ay nakalista sa ibaba:



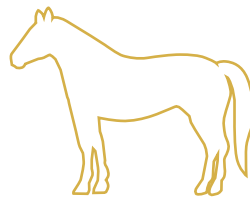
**Mga benepisyong pangnutrisyon:** ang mga produktong gawa sa gatas, itlog, at karne ay mahalagang pinagkukunan ng mga protina, taba, at mga karaniwang kulang na *micronutrient* tulad ng *iron*.



**Regular na kita:** mula sa pagbebenta ng itlog at mga produktong gawa sa gatas ay napakahalaga para sagutin ang paulit-ulit na gastusin tulad ng pagkain, transportasyon, gastusing medikal, o mga bayarin sa paaralan.



**'Banks on legs':** Mga hayop, partikular ang mga baka, ay madaling ibenta upang mabayaran ang malalaking gastusin, tulad ng mga bayarin sa unibersidad, kasal, o hindi inaasahang gastos-medikal.



**Draught power:** Mga baka, kabayo, at iba pang malalaking *ruminant* ay maaaring gamitin sa sakahan o iparenta para humila ng mga araro upang mapagana ang mga makalumang makinarya tulad ng *sugarcane press*, o para sa transportasyon.

## Mataas na pangangailangan sa pangangalaga at pagpapanatili

Mataas ang halaga ng bawat alagang hayop kaya maaaring ang malaking bahagi ng yaman ng mga magsasaka ay ilaan bilang puhunan sa kanila. Subalit ang pagkalugi o pagbaba ng presyo ng mga ito dahil sa sakit, aksidente, at pagkamatay, na hindi naman minsan lamang kung mangyari, ay may malaking epekto sa kabuhayan ng mga magsasaka. Kaya naman isang pakikipagsapalaran ang pag-aalaga ng hayop, kabilang na ang kanilang pangangailangan sa pagkain at tubig, na nangangahulugan ding kailangan nila ng palagiang atensyon. Kapag inilagay sila sa kural, o ikinulong sa kahit anumang paraan, dapat silang pakainin at painumin ng hindi bababa sa isang beses sa isang araw. Samantala ang mga alpas naman ay dapat bantayan (halimbawa, ng mga pastol), o kaya naman ay panatilihin sa loob ng bakuran, ngunit kailangan pa rin ng regular na pagbabantay. Nangangailangan ang lahat ng ito ng oras at pagsisikap. Sa kabilang banda, mainam ang pagkakaroon ng regular na kontak sa kanila upang masubaybayan ang kanilang kalusugan at pagpaparami.

Nangangailangan din ang mga alagang hayop ng maraming pagkain at tubig. Halimbawa, sa bawat araw, nangangailangan ang isang baka ng *dry feed* o tuyong pagkain na katumbas ng 3% ng timbang nito, dagdag pa ang 18 litro ng tubig sa bawat 100 kilogramo ng timbang. Kaya ang isang bakang tumitimbang ng 400 kilogramo ay nangangailangan ng 12 kilogramong *dry feed* at 72 litrong tubig kada araw.

Kapag limitado ang mapagkukunan ng pagkain at tubig para sa alagang hayop, hindi nakabase ang pagpapakain at pagpapainom sa mga alituntunin kung hindi sa dami ng suplay na mayroon. Kaya lang, nililimitahan nito



ang pagiging produktibo ng mga alagang hayop. Sa mga ganitong '*lean period*', pinagtutuunan na lamang ng pansin ng mga magsasaka kung paano mapapanatiling buhay at malusog ang kanilang mga alagang hayop, hanggang sa lumipas na ang panahon ng kakulangan o tag-gutom. Subalit kapag tumagal ang matinding kakulangan sa suplay, maaari itong magdulot ng panganib sa kalusugan at kapakanan ng hayop.

Kung mayroong pagkain na higit pa sa kailangan ng mga alagang hayop upang mabuhay, magiging proporsyonal ang produksyon ng mga hayop sa ginagamit nitong sustansiya. Samantala, ang mga hayop na inaalagaan para sa produksyon ng gatas ay isang espesyal na kaso sapagkat nangangailangan sila ng sapat na tubig upang suportahan ang dami ng kanilang inilalabas na gatas, na hindi isinasaalang-alang kung gaano karaming pagkain ang binibigay sa kanila.

## *Mobility* o pagkilos

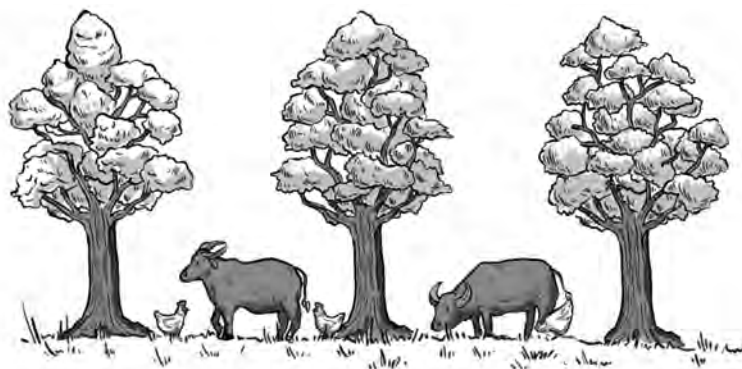
---

Hindi tulad ng mga puno at pananim, ang mga hayop ay may utak at kadalasan pinipiling gawin ang kanilang sariling mga gustuhin, kabilang ang pagpunta sa mga lugar na hindi nila dapat puntahan. Isa ito sa mga dahilan kung bakit kailangan nila ng maingat na pagbabantay. Subalit may pakinabang din naman ang kanilang sariling pagkilos. Hindi tulad ng mga pananim at mga puno, ang mga alagang hayop ay maaaring lumipat sa kung saan mayroong pagkain at tubig. Kapaki-pakinabang ang kakayahang ito lalo na sa sakahan.

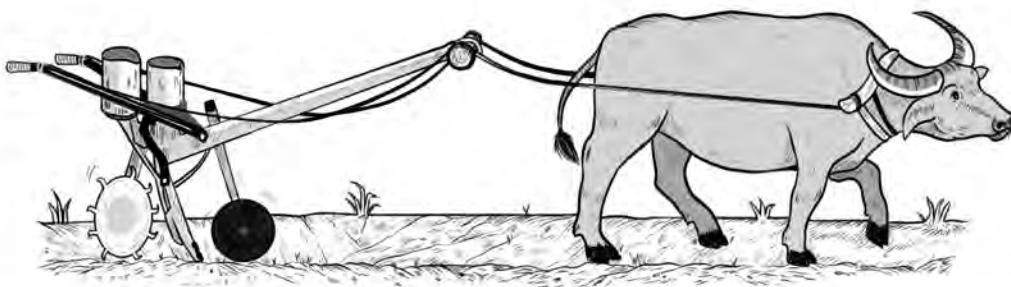
## Mga benepisyong pang-agroekolohikal at pangkapaligiran

---

Ang mga hayop ay nagbibigay ng parehong agroekolohikal at mas malawak na benepisyo sa kapaligiran. Ang mahusay na pamamahala sa *agroecosystem* ay maaaring maging lubhang kapaki-pakinabang sa *sustainability* o pangmatagalang pagpapanatili ng kapaligiran. Ang ilan sa mga benepisyong ito ay nakalista sa susunod na bahagi.



- **Ang mga alagang hayop ay nakatutulong sa mas mahusay na pagsasaka** dahil kinakain nila ang mga masasamang damo o iba pang mga halaman na itinanim bilang *forage*. Karamihan sa mga sustansiya na nilalaman ng mga ito ay maaaring *i-recycle* bilang pataba sa lupa upang suportahan ang ibang bahagi ng *agroecosystem*. Ang mga dumi ng hayop (ihi at pati na rin ang dumi) ay mahalagang mapagkunan ng pataba sa lupa, panggatong, at iba pa.



- **Maaaring mag-ambag ang mga alagang hayop sa restorasyon ng lupa.** Halimbawa, maaari silang magbigay ng kanilang lakas para sa mga mabibigat at nakapanghihinang gawain sa sakahan, o magsilbing alternatibo sa paggamit ng mamahaling makinarya. Ang kanilang mga benepisyo sa kabuhayan ay maaari ring magresulta sa pagpapatibay ng mga hakbang sa pangangalaga sa kapaligiran. Halimbawa, ang mga fodder o pakain sa alagang hayop – kabilang ang mga puno – ay maaaring itanim sa mga *contour bank*, *water diversion bank*, at iba pang mga istruktura para sa konserbasyon ng lupa at tubig.



## Katangian ng mga puno



## Ang papel ng mga puno

Ang mga puno ay kabilang sa lahat ng sistema ng *agroforestry*. Ang mga puno na tinuturing na *flotilla species* ay may dalawang pangunahing gawain:

1

Nagbibigay sila ng mga serbisyong pang-agroekolohikal sa *flagship species* at sa kabuuan ng sistema.

2

Ang kanilang mga produkto ay maaaring maging pangunahing pinagkukunan ng kabuhayan, bukod sa produkto mula sa *flagship species*.



Sa pagpili ng mga *flotilla species*, kailangang isaalang-alang hindi lamang ang kanilang sariling katangian, kabilang ang kanilang mga produkto at serbisyo, kundi kung gaano kahusay ang interaksyon nila sa mga *flagship species* at iba pang bahagi ng sistema ng *agroforestry*.

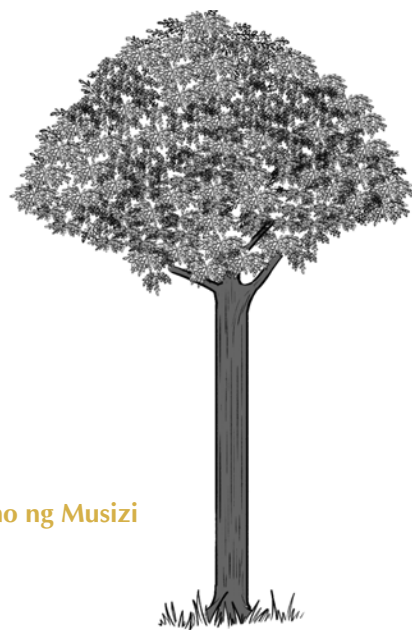
Sa ilang tradisyunal na sistema ng *agroforestry*, tulad ng mga sistema ng *damar* at *rubber*, ang mga puno mismo ang *flagship species*. Ang ilang malalaki at mekanikal na sistema ng *agroforestry* ay idinisenyo din sa paligid ng mga puno ng troso.



Puno ng Narra



Puno ng Falcata



Puno ng Musizi

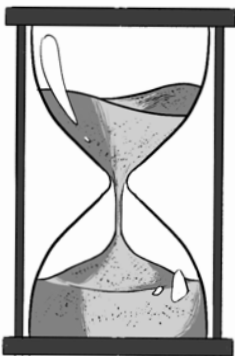
## Domestikasyon

Di tulad ng ibang mga pananim, karamihan sa mga puno sa sistema ng *agroforestry* ay hindi domestikado. Ibig sabihin, sobrang kahawig nila ang kanilang mga kamag-anak.<sup>2</sup> Ang mga puno ay kabilang sa mga pinaka-*genetically variable* na organismo sa planeta. Dahil dito, ang mga mapagkukunan ng binhi ng mga puno para sa *agroforestry* ay dapat piliin nang maingat; kadalasan hindi opsyon ang simpleng pagbili lang ng sertipikadong binhi (tingnan ang **Kabanata 6. Mga materyales sa pagtatanim sa *agroforestry***).

Sa kabilang banda, maraming mga *species* ng puno ng prutas ang domestikado, at bilang resulta, may mas mababang *genetic variation*. Ang mga *clonal variety* ng mga *species* ng puno ng prutas tulad ng abokado at mangga ay ilan sa mga karaniwan, ngunit malubhang kaso nito. Wala silang *genetic variation*, maliban na lamang kung higit sa isang *variety* ang gagamitin.

## Haba ng buhay

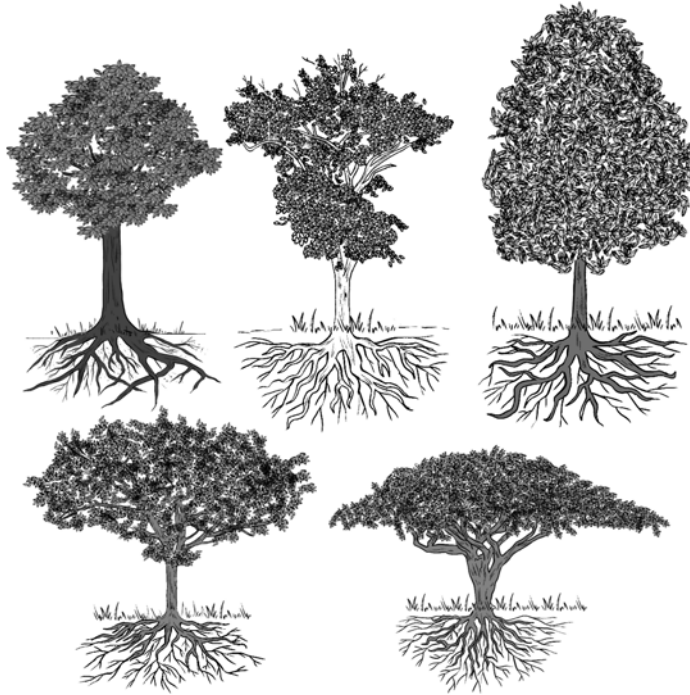
Ang haba ng buhay ng mga puno ay magkakaiba – may mas mababa sa dalawang dekada hanggang ilang daan taon. Ngunit karamihan sa mga *species* na pangtroso o panggatong ay inaani na bago pa man matapos ang natural na haba ng kanilang buhay. Ang *rotation length* o haba ng buhay ay mahalaga sa dalawang pangunahing dahilan:



- 1 Ang pagpili ng mga magsasaka sa mga uri ng puno ay kadalasang nakadepende kung kailan nila mapapakinabangan ang mga produktong dala nito.
- 2 Ang mga punongkahoy ay mahirap putulin o anihin nang hindi nasisira ang mga pananim sa ilalim nito. Kaya naman mas mainam na pagsabayin ang pagputol sa puno at pagpapalit (muling pagtatanim) ng *flagship species* sa ilalim nito.

<sup>2</sup> Ang mga *breeder* ng puno ay nagsasaliksik at gumagawa ng mas mainam na buto para sa ibang *species* ng puno. Ang populasyon ng mga *genetically improved* na mga *species* ng puno ay malaki ang hawig sa mga hindi minanipula o nasa likas na populasyon, kahit pa maaari silang lumaki nang mas mabilis at may mas magandang porma.

## Mga katangian ng korona



Larawan 2. Pagkakaiba ng mga hugis ng korona ng mga *species* ng puno

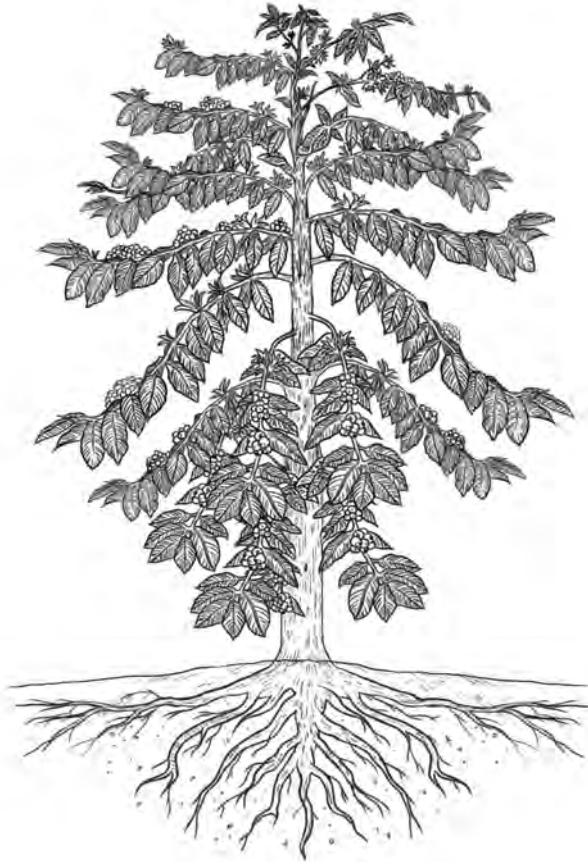
Ang korona ng isang puno ay binubuo ng mga buhay na sanga at dahon. Ang hugis at kapal ng korona ay nakaaapekto sa liwanag na umaabot sa *flagship species* sa mga sistema ng *agroforestry* kaya naman kritikal sa pamamahala ng liwanag ang pagpili ng uri ng korona at pagpoposisyon ng mga puno. Ang mga korona ng puno ay maraming anyo (Larawan 2) ngunit maari silang ilarawan gamit ang mga panukat tulad ng hugis ng korona, laki (*diameter* at taas), at *density* o kapal.

Ang kaalaman sa mga katangian ng korona ng iba't ibang *species* ay kailangan sa pagpili ng 'tamang puno'. Kung hindi posibleng makapili ng mga *species* ng puno na may pinakaangkop na korona sa iba pang bahagi ng sistema ng *agroforestry*, ang hugis, sukat, at *density* ng korona ay kailangang mapanatili nang mabuti (tingnan ang **Kabanata 7. Pamamahala ng mga puno sa mga sistema ng *agroforestry***).

## Panlalagas at laki ng dahon

Mahalagang malaman kung nanlalagas ba o kung kailan nanlalagas ang mga dahon ng isang puno lalo na ang tiyempo at tagal nito, kaugnay sa paglaki ng pananim at pagbabago ng pag-ulan at temperatura. Ang ilang mga *species* ng puno sa tropiko ay nawawalan ng dahon nang mahabang panahon tuwing dumarating ang pinakamainit na parte ng taon.

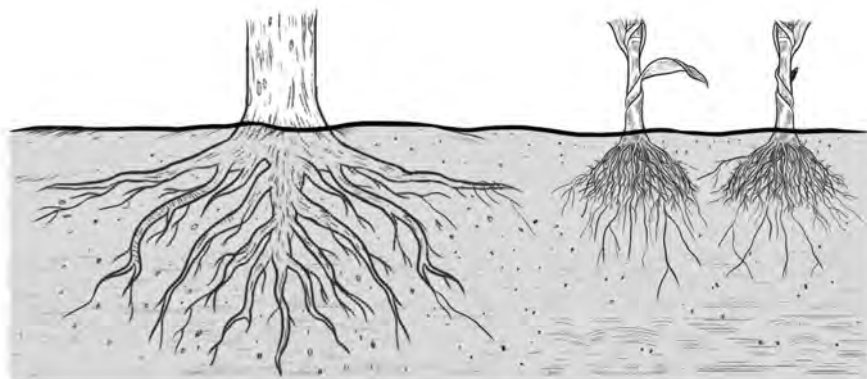
Ang ilang mga *species* ng puno ay natural na may mas kaunting lilim kaysa sa iba. Ang ganitong mga puno ay maaaring may maliliit na dahon, o kaya naman ang oryentasyon ng mga dahon ay patayo, sa halip na pahalang.



## Mga katangian ng ugat

Sa pangkalahatan, mas malaki ang sistema ng ugat ng mga puno kaysa sa mga taunang pananim at di-makahoy na halaman. Maaari itong humaba ng sampu-sampung metro – palalim at pahalang.

Gayunpaman, ang mga puno, bagaman karaniwang malalim ang mga ugat, ay nakakakuha ng karamihan ng sustansiya mula sa suson o *layer* ng lupa na malapit sa ibabaw, kung saan ang kanilang mga ugat ay makikipagkumpitensya sa mga ugat ng ibang pananim. Ang mga makahoy na ugat na malapit sa ibabaw ay maaari ring makaabala sa pag-aararo.



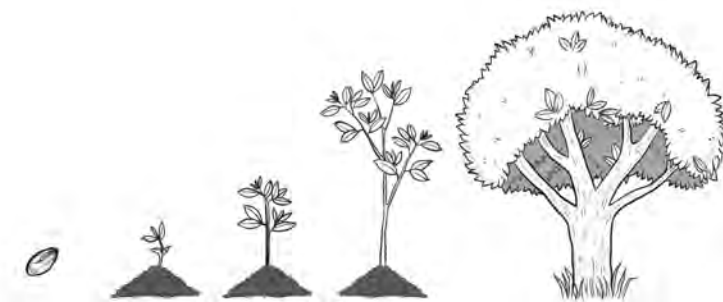
May ilang sistema ng mga ugat ang may maayos na pakikisama sa *flagship species* at iba pang bahagi ng sistema ng *agroforestry*, lalo na iyong mga may sapat na lalim para makapagdala ng tubig at mga sustansiya mula sa mga *layer* na hindi kayang abutin ng ilang pananim, at iyong mga may limitadong lalim kaya naman nakikipagkumpitensya nang bahagya sa mga pananim. Kahit kaunti pa lamang ang siyentipikong impormasyon tungkol sa mga katangian ng mga sistema ng ugat, kadalasang alam na ng mga magsasaka ang mga pagkakaiba ng mga *species*. Ang kaalamang ito ay dapat gamitin sa pagpili ng mga *species* (tingnan ang **Kabanata 5. Pagko-co-design at pagtatatag ng mga sistema ng agroforestry**). Gayunpaman, ang mga lokal na katangian ng lupa, tulad ng *density*, istruktura, *texture*, *moisture content* o taglay na kahulimigmigan, at sustansiya, ay nakaaapekto rin sa itsura ng sistema ng ugat ng isang puno.

## Bilis ng paglaki at *invasiveness*

Sa pangkalahatan, mainam ang mabilis na paglaki ng mga puno sa mga sistema ng *agroforestry*. Pinapabilis nito ang pagtatatag ng sistema at pinaiikli ang paghihintay ng mga magsasaka upang mabawi ang kanilang puhunan at kumita.

Gayunpaman, gumagamit ang mga punong mabilis lumaki ng maraming sustansiya, at may ilang *species* na sadyang napakalakas kumonsumo kaya naman minsan, hindi ito magandang itanim sa sistema ng *agroforestry*. Halimbawa, ang lahat ng karaniwang itinanim na *eucalyptus* ay napakabilis lumaki, at kapag hindi sapat ang suplay ng *moisture* o sustansiya, kadalasang mababawasan ang paglaki ng *flagship species* at iba pang pananim. Marami pang ibang *species* ang napakabilis tumubo, ngunit karamihan sa mga *eucalyptus* ay nakaangkop na para mabuhay at lumaki sa mga lugar na may kakulangan sa sustansiya at tubig, kaya nangangailangan sila ng espesyal na pag-iingat.

Ang mga mabibilis lumagong *exotic species* ay maaari ring magbunga ng mga madaling kumalat na buto. Ang kombinasyon ng mabilis na paglaki at masaganang binhi ay nagbibigay-daan sa kanila upang sakupin ang natural na lupang sakahan, na nagdudulot ng pinsala sa ekolohiya at ekonomiya. Ang ilang *invasive species* tulad ng *mahogany* ay hindi mabilis lumaki. Dapat i-check ng mga magsasaka o kanilang mga tagapayo ang kanilang mga kandidatong *species* ng puno sa **pandaigdigang database ng *invasive species*** bago gumawa ng mga pinal na desisyon.



## Kontribusyong pang-agroekolohikal

---

Ang pangunahing papel ng *agroforestry* sa pagtugon sa mga pandaigdigang hamon ay nakabatay sa mga agroekolohikal na kontribusyon ng mga puno. Ang ilan sa mga ito ay nakabalangkas sa **Kabanata 3. Mga sistema ng *agroforestry* bilang mga sirkular na sistema.** Mahalagang tandaan na ang mga pangkapaligirang benepisyo ng mga puno sa mga sistema ng *agroforestry* ay hindi lamang limitado sa sistema ng *agroforestry* na kinabibilangan nito; nagbibigay din ang mga ito ng benepisyo sa **landscape** (katulad ng regulasyon ng tubig, **habitat connectivity**), rehiyon (regulasyon ng klima), at planeta (mitigasyon sa pagbabago ng klima).



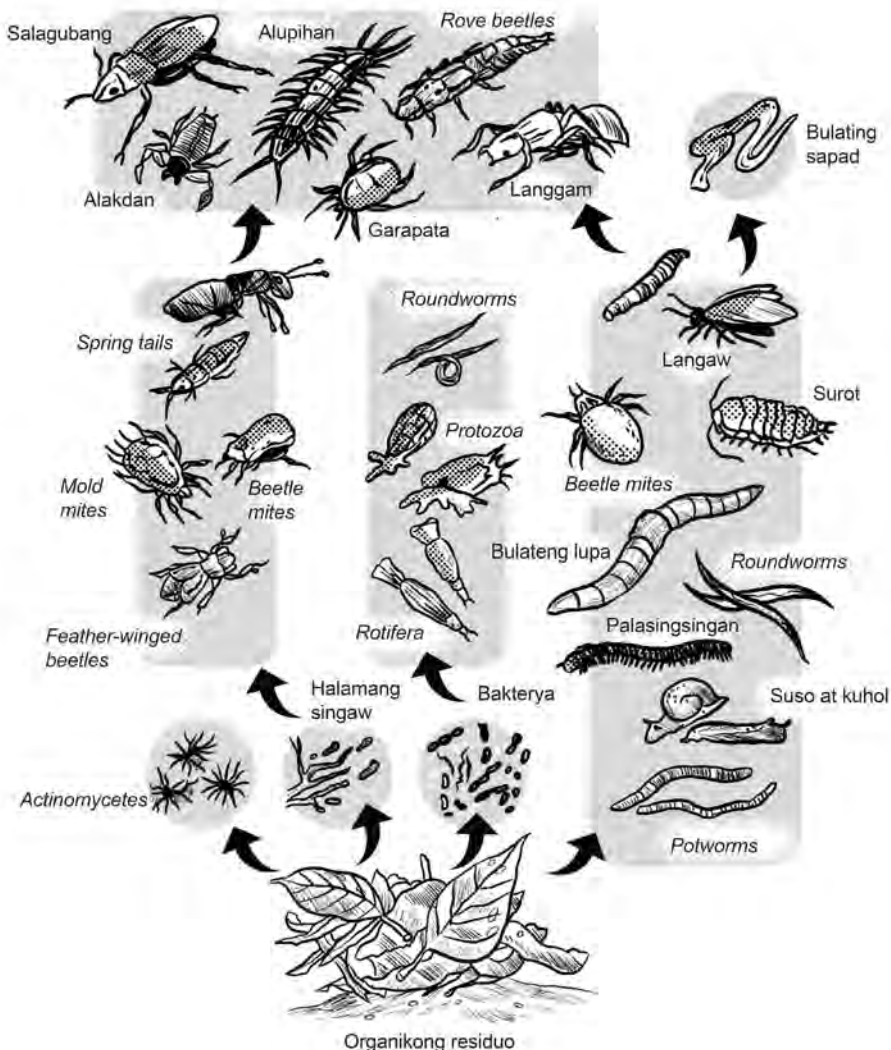
## Mga namumuhay sa lupa

---



Ang lupa ay hindi lamang pinagtataniman ng mga halaman. Sa isang malusog na sistema ng *agroforestry*, ito ay dapat pinamamahayan ng milyun-milyong buhay na organismo na may ginagampanang mahalagang papel sa

*agroecosystem*. Kung wala ang mga ito, ang mga sustansiya na kailangan ng mga halaman upang maging malusog at produktibo ay hindi magagamit, at halos walang sirkulasyon ng *biomass* na mangyayari sa mga bukirin. Nakalista sa Talahanayan 1 ang limang mahahalagang *functional group* ng mga organismo sa lupa; ang mga organismo sa parehong functional group ay nag-aambag ng parehong *ecosystem function*.

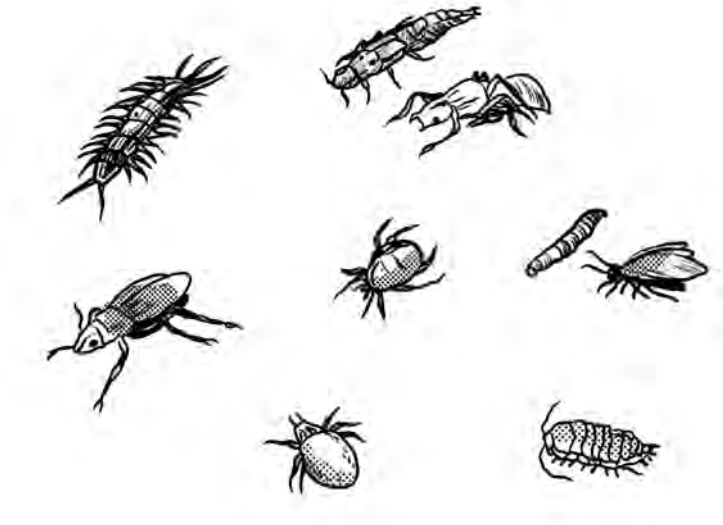




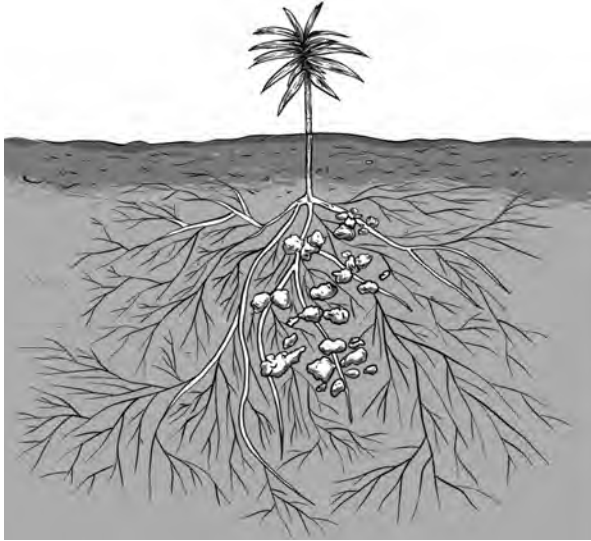
**Talahanayan 1.** Mga *functional group* ng mga organismong namumuhay sa lupa at mga serbisyong pang-agroekolohikal na kanilang ibinibigay<sup>a</sup>

<b>Functional group</b>	<b>Serbisyong pang-agroekolohikal na ibinibigay</b>
<b>Microsymbionts</b>	Sustansiya at tubig sa halaman Resistensya mula sa mga peste at sakit
<b>Soil engineers</b>	Istruktura ng lupa (regulasyon at pagpapanatili)
<b>Decomposers</b>	Pagtulong sa dekomposisyon o pagkabulok Pormasyon ng mga organikong bagay sa lupa
<b>Elemental transformers</b>	Pagsusuplay ng sustansiya

a Ayon sa Swift MJ, Izac AMN, van Noordwijk M. 2004. Table 1: Relationship between key functional groups of organisms, the ecosystem level functions they perform and the ecosystem goods and services they provide. *In Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes – Are we asking the right questions? Agriculture Ecosystems & Environment*. 104:1. 132.



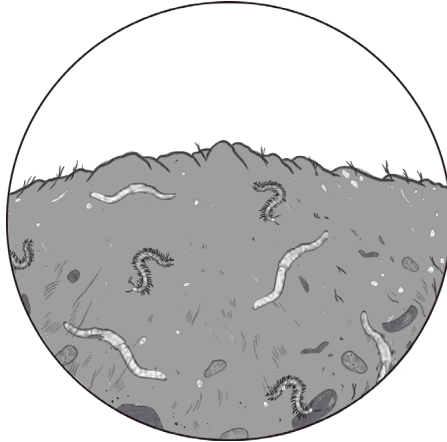
## Microsymbiont



Kabilang sa mga **microsymbiont** ang mga *mycorrhizal fungi* at *nitrogen-fixing bacteria*. Mahalagang mabigyang diin ang kanilang kahalagahan sapagkat ang mga ugat ay hindi 'basta mga ugat'. Sa karamihan ng mga *species*, sila ay bumubuo ng malalapit, at kapaki-pakinabang na relasyon sa ilang uri ng *fungi* na tinatawag na '*mycorrhizae*'. Pinapataas ng mga *mycorrhizal fungi* ang lalim ng lupa na kayang abutin ng mga ugat ng halaman, na tumutulong ihanda ang *phosphorus* sa anyong kayang gamitin ng mga halaman, nagpapatibay sa kakayahan nitong mabuhay kahit na tagtuyot, at tumutulong upang maiwasan ang mga impeksyon sa ugat. Dagdag pa rito, dumarami ang mga ebidensyang nagmumungkahing ang koneksyon na dulot ng *mycorrhiza* ay nagdudulot ng direktang paglipat ng mga sustansiya sa mga puno – kahit pa sa magkakaibang uri ng puno.

Ang mga *nitrogen-fixing bacteria* ay nakikipag-ugnayan sa mga *nitrogen-fixing* na mga puno (tingnan ang **Kabanata 3. Mga sistema ng agroforestry bilang mga sirkular na sistema**). Sa katunayan, hindi ang mga puno, kundi ang mga bakteryang ito ang responsable sa proseso ng *fixation*. Ito ang proseso kung saan ang *nitrogen* sa hangin ay hinahalo sa mga *compound* sa lupa na iba sa mga uri ng *nitrogen* na nasa atmospera, upang masipsip ito ng mga ugat ng halaman. Ang mga bakteryang ito ang responsable sa halos dalawang-katlo ng *nitrogen fixation* sa lupa. Bago pa man naimbento ang mga mas madaling paraan ng paggawa ng mga patabang *nitrogen*, ang mga bakteryang ito ang responsable sa lahat ng *nitrogen fixation* sa lupa.

## Mga *soil engineer* o inhinyero ng lupa



Ang mga *soil engineer* o inhinyero ng lupa ay kinabibilangan ng mga bulateng nakatira sa lupa, anay, at iba pang mga *invertebrate* o mga hayop na walang gulugod. Binubuo at pinapanatili nila ang istruktura ng lupa sa pamamagitan ng paghuhukay, pagdadala ng mga mumo ng lupa, at pagtulong sa pagbabagong anyo ng mga ito upang maging mga *soil lump* o buo-buong lupa na may magkakaibang laki.

## Mga decomposer at tagabulok at *elemental transformer*

Ang dekomposisyon ay ang unti-unting pagkabulok ng mga patay na hayop at halaman. Ang mga *invertebrate* o hayop na walang gulugod ang nagsisimula ng proseso; ang huling yugto naman ay ang pagpapakawala ng enerhiya, tubig, *carbon dioxide*, at mga sustansiya, na pawang mga resulta ng mga aktibidad ng mikrobyo. Ang mga *elemental transformer* ay ang mga mikrobyong kumukuha ng enerhiya mula sa mga simpleng sangkap – binabago nila ang mga kumplikadong molekula mula sa organikong bagay patungo sa anyong maaaring gamitin ng mga halaman bilang mapagkukunan ng sustansiya. Mahalaga ang mga ito sa paggamit ng mga importanteng sustansiya tulad ng *carbon*, *nitrogen*, at *sulfur*.

# MGA SISTEMA NG *AGROFORESTRY* BILANG MGA SIRKULAR NA SISTEMA





Sa agrikultura, ang *sustainability* ay madalas na nangangahulugang pagtaas ng *efficiency* ng produksyon. Ibig sabihin nito, tumataas ang ani, habang binabawasan, o hindi dinagdagan ang lawak ng lupang kailangang gamitin, gayundin ang pagkonsumo ng tubig at mga pataba. Ang modernong agrikultura, na karaniwang nakasalalay sa regular na paggamit ng mga pataba, ay isang *linear* na proseso ng produksyon, kung saan ang mga sustansiya at tubig (mga input sa agrikultura) ay idinagdag sa sistema at kino-convert sa *biomass*, na nagreresulta sa mga produkto mula sa mga alagang hayop at pananim. Sa kabilang banda, ang mga pinagsama-samang sistema ng pagsasaka o *integrated farming systems* ay isang uri ng *circular* o paikot na sistema, kung saan pinagsasama-sama ang iba't ibang mga pananim, hayop, at puno na may iba't ibang *spatial* at *seasonal arrangement*. Ginagaya nito ang natural na proseso ng pagdaloy ng tubig at sustansiya nang hindi na nangangailangan pa ng artipisyal na *input* tulad ng mga pataba, *herbicide* o gamot na pamatay ng masamang damo, at pestisidyo. Bilang karagdagan, ang mga sistema ng *agroforestry* ay hindi mapapantayan ng ibang uri ng paggamit ng lupa dahil sa kanilang kakayahang sabay-sabay magkaloob ng iba't ibang uri ng produkto, gayundin ng serbisyong pangkalikasan.

Upang maunawaan kung saan nakabatay ang mga benepisyong ito, tunay na kapaki-pakinabang na tuklasin kung paano gumagana ang mga sistema ng *agroforestry*. Ang mga sumusunod na seksyon ay naglalarawan kung paano nakatutulong ang *agroforestry* sa pangangasiwa ng sustansiya at tubig, *soil conservation* o konserbasyon ng lupa, at pagkontrol sa pagguho ng lupa.



## Sustansiya at tubig

Ang mga sustansiyang kailangan ng mga halaman ay ang mga elementong kemikal na bumubuo sa pagkain na kailangan nito upang lumago at umunlad. Ito ay matatagpuan sa lupa at pangunahing nagmumula sa mga nabubulok na dahon, sanga, tangkay, at dumi ng hayop; gayundin sa napakabagal na *breakdown* ng mga mineral sa lupa at mga pataba na inilalagay ng mga magsasaka. Ang mga lupang kakaunti ang sustansiya ay itinuturing na hindi masyadong produktibo.

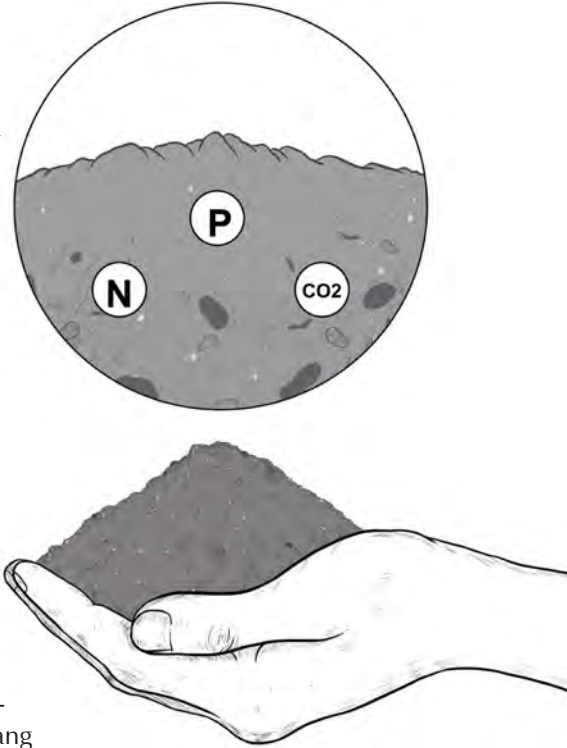
Karamihan sa sustansiya ng lupa ay matatagpuan sa itaas na mga *layer* nito. Kung ang lupa ay malusog – na nangangahulugang may sapat na hangin, tubig, at organikong bagay – mapapanatili nito ang sustansiya, na unti-unti namang masisipsip ng mga lumalagong halaman. Kung ang lupa naman ay nakalantad, ang itaas na *layer* nito at mga sustansiya rito ay maaaring madala sa pag-anod ng tubig. Sa mga mababa ang kalidad na lupa, lalo na ang mabuhangin at *free-draining*, ang mga sustansiya ay maaaring mabilis na madala sa mas malalim na *layer* ng lupa, kung saan mas mababa pa sa abot ng mga ugat ng pananim. Ito ay tinatawag na '*leaching*'.



Ang mga puno ay may mahalagang papel sa pagpapanatili ng mga sustansiya ng lupa sa pamamagitan ng pagpigil sa pag-agos ng tubig at pag-iimbak nito sa ilalim ng lupa. Ang mga malalalim nilang ugat ay maaari ring humigop ng tubig at sustansiya mula sa malalalim na *layer* ng lupa. Ang mga sustansiya ang bumubuo sa '*building blocks*' ng mga sanga at dahon, o kaya naman ay ginagamit ng mga puno sa ibang paraan. Pagkatapos malagas ng mga matatandang dahon, tangkay, at sanga mula sa puno, nabubulok sila at nagbibigay ng mas maraming sustansiya na kailangan ng mga halaman. Samakatuwid, ang mga puno ay mahalaga sa proseso ng *nutrient recycling* na nagpapanatili ng magandang kondisyon ng lupa para sa paglaki ng halaman (Larawan 3).



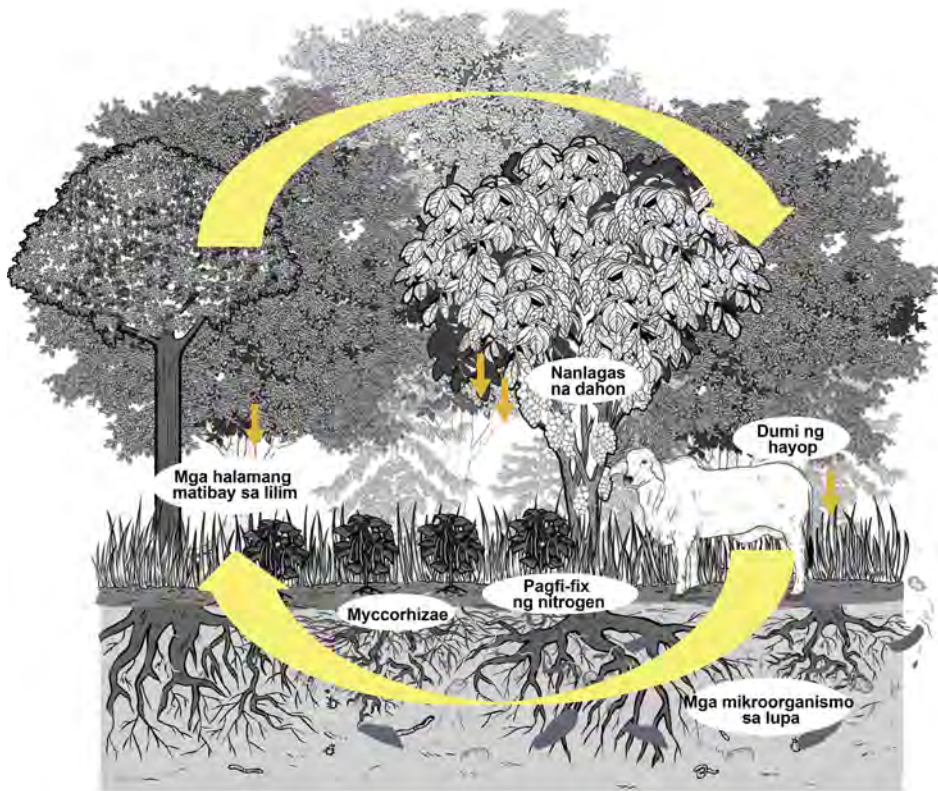
Ang *nitrogen* at phosphorus ay dalawa sa pinakamahalagang mineral para sa paglaki ng halaman; ang kakulangan sa parehong mineral ay isa sa mga pangunahing dahilan sa paggamit ng mga artipisyal na pataba, kaya naman napakahalaga ng epektibong nutrient recycling. Ang *nitrogen-fixing* na mga puno, na karaniwang nagmumula sa napakalaking pamilya ng mga *legume (pea)*, ay kayang magpataba ng lupa. Maaari itong palakihin sa mga hilera na may mga pananim sa pagitan, upang ang mga nalalagas na dahon ay direktang mahulog sa mga pananim at makapagpataba sa lupa. Ang mga murang sanga ng puno ay maaari ding putulin at ihalo sa lupa. Kung minsan, ginagawa ang *fallow* sa mga pagal na lupa. Ito ang panahong hindi tinatamnan ang lupa upang bigyan ng pagkakataong huminga at upang ang mga puno at palumpong ay hayaang kusang tumubo muli. Ang proseso ng *fallowing* ay mas pinapabilis ng mga *nitrogen-fixing* na mga palumpong at puno, tulad ng ilang *leguminous species* pati na rin ang mga puno ng *alder* at *casuarina*.



Ang epektibong *nitrogen fixation* ay nangangailangan lamang ng katamtamang *phosphorus* sa lupa. Wala ding silbi ang *fixation* sa mga lupang may masyadong mababang *phosphorus* kaya naman kadalasang nalilimita nito ang paglaki ng halaman. Ang dumi ng hayop ay isang magandang pinagmumulan ng *phosphorus* kaya naman mahalagang bahagi sila sa maraming sistema ng *agroforestry*. Maraming mga puno ang nagbibigay ng mga *shoots* o usbong ng mga maliliit na puno, at mga dahon na maaaring ipakain sa mga hayop. Ang dala nitong patabang mayaman sa sustansiya ay maaaring gamitin sa mga pananim, kasama na ang paglilipat ng mga dumi ng hayop sa bukid mula sa mga kulungan nila (tingnan **Mga alagang hayop kasama ng mga puno sa Kabanata 8**).

Ang lusog ng lupa ay nakasalalay hindi lamang sa pagkakaroon ng sapat na sustansiya at tubig, kundi pati na rin sa pisikal na kalidad nito. Mapapanatili ng mga magsasaka ang kalidad ng lupa sa pamamagitan ng pagtiyak na naglalaman ito ng sapat na *organic matter*. Ang mga lupang mababa sa *organic matter* ay madaling maanod o malipad, mawalan ng tubig at sustansiya, at maaari ding maging pikpik at mahirap bungkalin o taniman.





Larawan 3. Ang nutrient cycle o cycle ng sustansiya

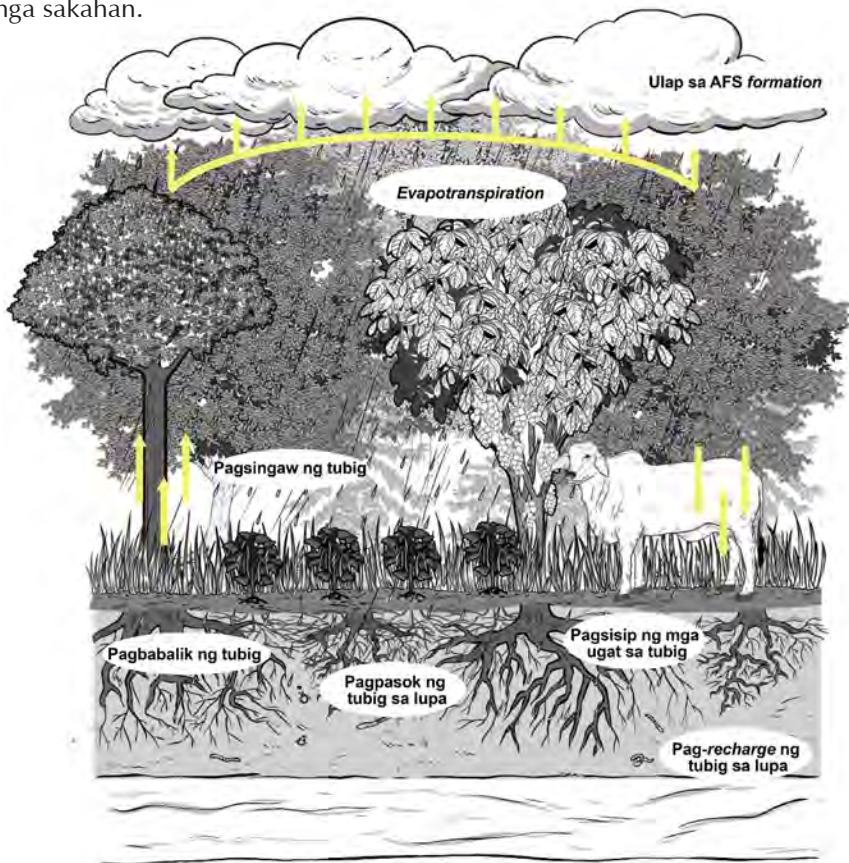
Kumukuha ang mga puno ng tubig mula sa lupa sa pamamagitan ng kanilang mga ugat. Inilalabas nila sa hangin ang bahagi ng tubig na ito sa pamamagitan ng prosesong tinatawag na '*transpiration*'. Ang tubig na bumabagsak bilang ulan ay maaaring mag-*evaporate* o sumingaw (dahil sa init ng araw), mag-*infiltrate* o pumasok sa lupa, o dumaloy bilang *surface runoff* papunta sa mga daluyan ng tubig, danaw, at lawa. Ang pinagsamang proseso ng *transpiration* at *evaporation* ay kilala bilang '*evapotranspiration*' o ang kabuuang dami ng tubig na lumalabas sa atmospera (Larawan 4). Ang kakayahan ng lupana sipsipin ang tubig mula sa *evapotranspiration* ay nakasalalay sa istruktura nito na siyang naiimpluwensyahan ng dami ng *organic matter* na nilalaman nito.

Tumutulong din ang mga puno sa regulasyon ng temperatura. Ang kanilang lilim ang nagpoprotekta sa mga pananim mula sa matinding init ng araw. Sa gabi naman, ang mga *canopy* ng puno ay nagpapataas ng kanilang temperatura sa pamamagitan ng pagkulong ng init, na nagiging dahilan upang maiwasan ang mga pinsalang dulot ng *frost* sa mga lugar na may dumaranas



ng taglamig, ngunit maaari ring makabawas ito sa ani. Sa mga **sistemang multistrata**, pinapalamig ng lilim ng mga puno sa itaas na *layer*, ang mas mababang *layer* na nagpapababa ng *evapotranspiration* at nakatutulong mapanatili ang tubig sa lupa.<sup>3</sup>

Ang mga puno ay karaniwang kumokonsumo ng mas maraming tubig kaysa sa mga pananim; kaya naman maaari silang makipagkumpitensya sa mga ito para sa tubig. Sa kabutihang palad, ang mga pananim ay kadalasang kumukuha ng tubig mula sa *upper soil* o mataas na *layer* ng lupa, habang ang mga puno ay karaniwang may mas malalim na ugat at kayang kumuha ng tubig mula sa mas malalim na *layer* ng lupa. Nagiging dahilan ito upang mabawasan ang kumpetisyon sa pagitan ng dalawang bahagi ng sistema. Gayunpaman, nag-iiba ang antas ng kumpetisyon depende sa *species* ng puno, kaya naman kailangan ng tulong mula sa mga ekspertong magsasaka o siyentista sa pagpili ng mga puno at pananim na pagsasamahin sa mga sakahan.

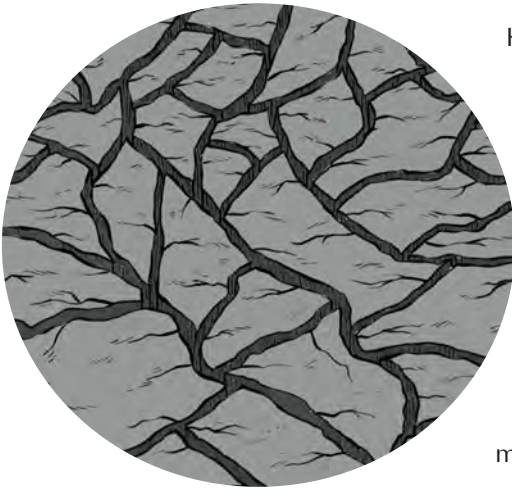


Larawan 4. Ang cycle ng tubig sa isang sistema ng agroforestry

<sup>3</sup> Para sa karagdagang na impormasyon sa kumplikadong paksang ito, tingnan ang Gosme M, Dufour L, Inurreta-Aguirre H, Dupraz C. 2016. Microclimatic effect of agroforestry on diurnal temperature cycle. Paper presented at the 3rd European Agroforestry Conference, Montpellier, 23–25 May 2016. <http://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/11690/1/EURAF2016%20-%20Book%20of%20Abstracts%20final.pdf>.

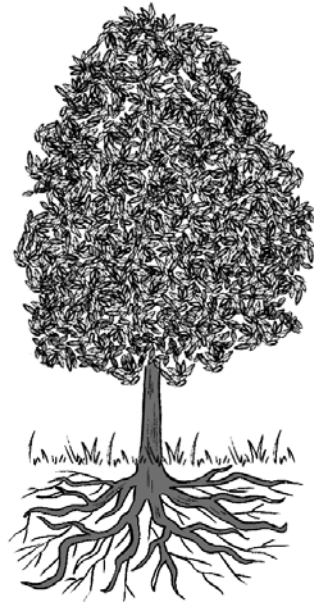


## Konserbasyon ng lupa at pagkontrol sa pagguho

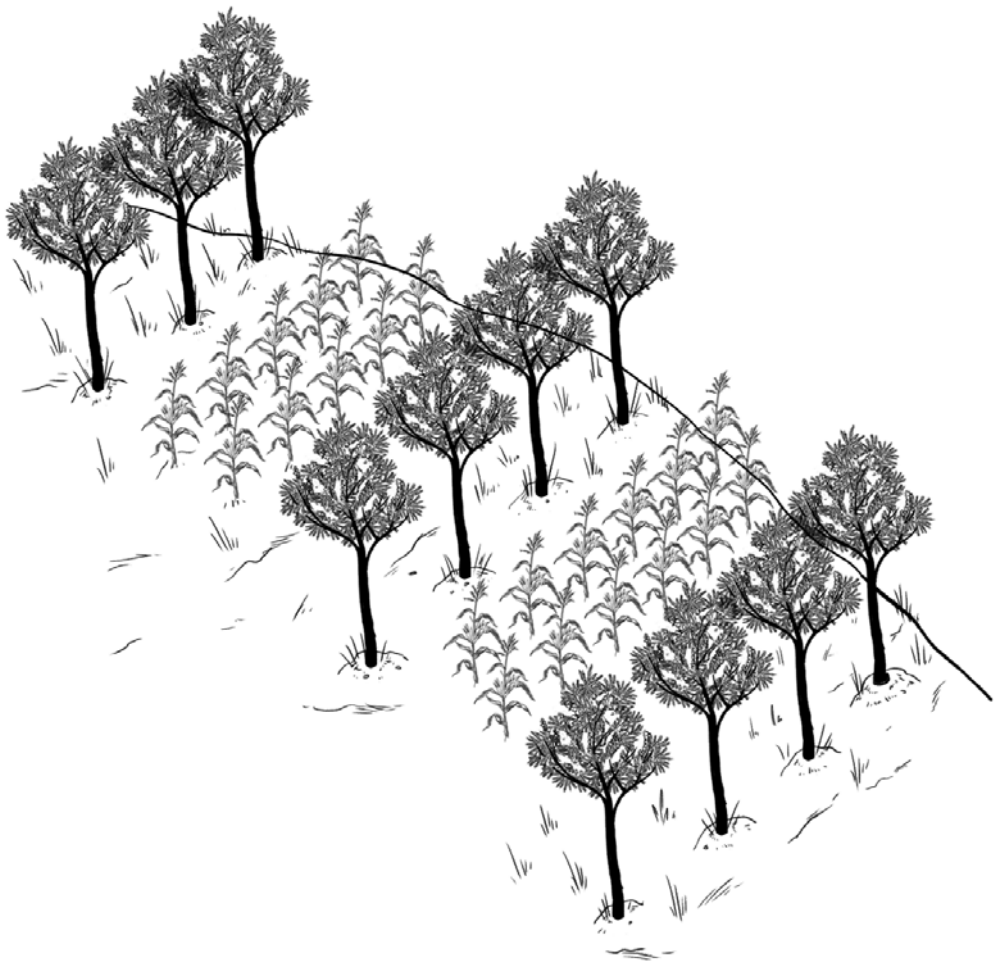


Kapag nalantad ang lupa habang inihahanda itong taniman, madali itong matangay ng hangin (*wind erosion*) o maanod ng ulan (*water erosion*). Ito ay maaaring magdulot ng malaking kabawasan sa kapasidad ng sakahan na mapayabong ang mga nakatanim dito. Mas malaki ang posibilidad ng pagguho ng lupa sa mga mahahanging lugar, sa mga lokasyong nakalantad ang lupa dahil sa pagtanggag ng lahat ng nakatanim, at sa mga dalisdis kung saan ang ulan ay mabilis na inaanod ang lupa pababa.

Ang unang paraan para maiwasan ang pagguho ng lupa ay ang pagpapanitili ng ilang nakatanim na halaman upang magsilbing takip sa lupa (*cover approach*). Pagkatapos, makontrol ang pagguho ng lupa sa pamamagitan ng pagpigil sa daloy ng tubig na maaaring tumangay dito (*barrier approach*). Ang mga *barrier* o harang ay dapat may kakayahang pigilan ang tubig nang matagal hanggang sa makarating ito sa ilalim ng lupa. Ngunit kung ang lokal na kondisyon ay nagdulot ng labis na *build up* ng tubig, dapat pahintulutan ng mga *barrier* ang kontroladong *runoff* upang mabawasan ang pinsala mula sa pagguho ng lupa at hayaan ang tubig na maabot ang mga natural na sapa at lawa.



Sa mga sistema ng *agroforestry*, nagsisilbing tuluy-tuloy na *vegetation cover* ang mga puno. Ang kanilang mga ugat ay may mahalagang papel sa pagbibigkis ng lupa at pagprotekta nito mula sa pagguho. Kapag itinanim sa mga dalisdid, lumilikha sila ng mga *barrier* na pumipigil sa mabilis na daloy ng tubig.<sup>4</sup> Maaaring magtanim ng mga damo tulad ng Napier at Vetiver sa pagitan ng mga hilera ng puno upang mas maging epektibo ang *barrier*; nagbibigay rin ito ng pagkain para sa mga alagang hayop.



<sup>4</sup> Zomer, Robert J, Bossio DA, Trabucco A, Yuanjie Li, Gupta DC, Singh VP. 2007. *Trees and water: Smallholder agroforestry on irrigated lands in Northern India*. IWMI Research Report 122. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute. 41p. <https://doi.org/10.3910/2009.122>.

# MGA PRINSIPYO NG DISENYO SA AGROFORESTRY





**K**abilang sa disenyo ng *agroforestry* ang pagpapasya ng magiging bunga, pagpili sa mga magiging bahagi ng sistema, at pagtukoy kung paano sila isasaayos. Tinutukoy din ng mga desisyon na ito kung paano at kailan itatanim o ilalagay ang iba't ibang mga bahagi, at kung paano pamamahalaan ang buong sistem ng sakahan. Kasama rin dito ang iba pang mga konsiderasyon tulad ng kung paano masusuportahan ito nang naaayon sa kapaligiran para sa *agroforestry*.

Ang mga magsasaka ay halos isang milenyo nang nagdidisenyo ng mga sistema ng *agroforestry* – kung minsan ay sinasadya, minsan naman ay likas. Maraming paraan upang makapagbigay ng suporta ang mga eksperto at propesyunal sa mga prosesong ito, tulad ng:

- ▶ pagpapayo sa mga magsasakang wala pang karanasan sa *agroforestry*, o mga magsasakang bagong lipat lamang sa isang partikular na *agroecological zone*
- ▶ pagtulong upang matiyak na ang mga sistema ay makatutugon sa mas malawak na mga layunin (lalo na ang may kaugnayan sa kapaligiran), sa paraang hindi negatibong makaaapekto sa interes ng mga magsasaka
- ▶ pagpapakilala sa mga magsasaka sa mga bagong kaalaman sa agham
- ▶ pag-oorganisa o pagsuporta sa mga kolaboratibong proseso ng pagdidisenyo na kinabibilangan ng lahat ng kaugnay na *stakeholder*.

Sa kabanatang ito, binabalangkas ang tatlong prinsipyo sa pagdidisenyo ng *agroforestry*: pagiging sentro sa magsasaka; kaangkupan sa mga tao, lugar at layunin; at *synergy*. Ito ang mga alituntuning sinusunod ng mga matagumpay na interbensyong may kinalaman sa *agroforestry*. Mataas ang tyansa ng pagkabigo ng mga interbensyong hindi pumapansin sa ang mga prinsipyong ito.



## Ang prinsipyo ng pagiging nakasentro sa magsasaka



Sa pagdidisenyo ng mga proyekto at programang may kaugnayan sa *agroforestry*, kinakailangang unang bigyang-pansin ang mga layunin at mithi ng pamilyang umaasa sa pagsasaka bago ikunsidera ang pagkamit sa ibang mas malawak na layunin.

## Mga layunin at mithi ng mga magsasaka

Magkakaiba ang bawat magsasaka at ang kanilang mga pamilya, gayon din ang mga lupain at bagay na may buhay na nasa ilalim ng kanilang pangangasiwa. Ngunit may mga pagkakataong mayroon silang mga pagkakakatulad, hindi lamang sa katangian ngunit pati sa mga hadlang. Ilan sa mga ito ang mga sumusunod:

- ▶ Kadalasan, hindi lamang pagsasaka ang kanilang tanging pinagkakakitaan.
- ▶ Mayroon pa silang ibang responsibilidad kaya limitado ang oras na maaaring igugol nila sa kanilang sakahan.
- ▶ May posibilidad na iwasan nila ang mga *risk* o panganib, dahil wala silang sapat na kakayanan upang harapin ang posibleng pagkalugi nang hindi nawawala ang kanilang kakayahang matugunan ang mga pangunahing pangangailangan.
- ▶ May posibilidad piliin nila ang mga hanapbuhay kung saan mas mabilis silang makakakuha ng kita.
- ▶ Hindi sila mananatili sa kanilang kasalukuyang lupain; maaaring gusto nilang umalis at pumunta sa lungsod o kumuha ng mas produktibong ari-arian.
- ▶ Maaaring mayroon silang malalim na kaalaman sa mga lokal na halaman, hayop, lupa, at agrikultura ngunit kung kalilipat lamang nila mula sa ibang rehiyon, maaaring kaunti lamang ang kanilang lokal na kaalaman sa bago nilang kapaligiran.

Ang mga katangiang ito ang humuhubog sa mga layunin at mga inaasahan ng mga magsasaka na nagtutulak sa kanila upang magtanim ng mga puno sa kanilang lupain. Ang kanilang pangunahing motibasyon ay matugunan ang kanilang mga pangangailangan sa pagkain at pera, at protektahan ang kalusugan at gawing produktibo ang kanilang lupain. Mayroon pang ibang benepisyo ang mga puno tulad ng pagmamarka sa mga *boundary* o hangganan, o pagtatatag ng mga karapatan ng sambahayan sa kanilang lupa.



## Pagsasabuhay ng prinsipyo ng pagiging nakasentro sa magsasaka

---



Maraming institusyon ang nagsusulong sa *agroforestry* upang suportahan ang iba't ibang adhikain, lalo na ang may kaugnayan sa kapaligiran tulad ng *biodiversity conservation*, pamamahala ng tubig, mitigasyon ng pabagubagong klima, o restorasyon ng lupa. Lahat ng mga layuning ito ay katanggap-tanggap, ngunit hindi nila maaaring isantabi ang mga priyoridad ng mga magsasaka. Hindi dapat pilitin ng mga institusyon ang mga magsasaka na magtayo ng mga sistema ng *agroforestry* na hindi tumutugon sa kanilang mga pangunahing pangangailangan.



Sa halip, dapat munang tiyakin ng mga institusyon na ang kanilang mga iminumungkahing interbensyon ay naaayon sa mga sumusunod:



Dapat itong magbigay ng kita sa magsasaka o kaya naman ng mga kapaki-pakinabang na produkto.



Dapat nitong bawasan ang mga panganib na kinakaharap ng mga sambahayang umaasa sa pagsasaka, tulad ng kawalan ng kasiguraduhan sa mapagkukunan ng pagkain at nutrisyon, mga banta sa pagmamay-ari ng lupa at soberanya, pagbaba ng mga presyo, tagtuyot, at mga peste at sakit sa mga pananim.

Kapag natugunan na ang mga pangangailangang ito, maaaring isalang-alang ng mga institusyon kung paano isulong ang kanilang sariling mga layunin nang hindi nababawasan ang mga benepisyo para sa mga magsasaka. Halimbawa, upang suportahan ang mga layunin sa *biodiversity* o saribuhay, ang isang programa para sa paglalagay ng mga *shelterbelt* sa pastulan ay ay maaaring ipriyordad ang mga *native* o katutubong *species*, lalo na ang **keystone species** – basta't magdudulot ng parehong benepisyo sa mga magsasaka bilang mga alternatibo. Kung ang mga alternatibong ito ay magkakaroon ng mas mataas ng gastos sa pagtatatag, ang mga magsasaka ay dapat bayaran sa dagdag nilang gastusin (tingnan ang **Insentibo sa Kabanata 5**).





## Ang prinsipyo ng kaangkupan sa lugar, mga tao, at layunin

Sa pagdidisenyo ng mga proyekto at programa sa *agroforestry*, tandaan na hindi angkop ang 'isang sukat para sa lahat': ang lahat ng sistema ng *agroforestry* ay kailangang iangkop sa lokal na kalagayan.



Ang prinsipyo ng pagiging nakasentro sa magsasaka ay gumagabay sa pangkalahatang diskarte sa pagdidisenyo ng sistema ng *agroforestry*, sa pamamagitan ng pagbibigay prioridad sa mga layunin ng mga magsasaka. Kaugnay nito, ang prinsipyo ng kaangkupan ay nagbibigay daan upang maisabuhay ang unang prinsipyo. Nangangailangan ito ng maingat na pagsasaalang-alang sa mga partikular na katangian ng lugar, mga tao, at layunin. Ang mga ganitong interbensyon na angkop sa lokal na kalagayan ay lubos na naiiba sa mga karaniwang '*off-the-shelf*' na mga interbensyon na batay sa mga istriktong *technical package*.

## Kaangkupan sa lugar



Dapat iakma ang disenyo ng bawat sistema ng *agroforestry* sa partikular na kondisyong agroekolohikal ng bawat sakahan. Ang isang sistema ay hindi basta-basta mapapalitan, mula sa isang uri ng sakahan patungo sa susunod, nang hindi isinasaalang-alang ang mga katangian ng bawat sakahan – gayundin ang bawat lokasyon na pagtataniman sa loob nito. Halimbawa, bagaman ang mga *shade trees* o punong nagbibigay lilim ay maaaring mapataas ang *biodiversity* sa mga plantasyon ng kakaw at kape, gayundin ang pagtupad sa mahahalagang tungkuling pang-agroekolohikal, ang natural na lilim ng lugar ay dapat isaalang-alang kapag nagpapasya ng bilang ng mga shade tree na itatanim sa bawat ektarya – na nakadepende naman sa kung saan ito nakaharap, ano ang nakapalibot na mga landscape, at sa kaulapan ng lugar. Ang ilan sa mga kabanata sa aklat na ito, **Mula prinsipyo hanggang kasanayan: Mga tampok na sistema** (Kabanata 8) at **Mga kuwento mula sa *frontline*** (Kabanata 9), ay nagbibigay ng iba pang mga halimbawa kung paano dapat tumugma ang mga sistema ng *agroforestry* sa mga partikular na lokasyon.

## Kaangkupan sa mga tao



Dapat iangkop ang piniling sistema ng *agroforestry* sa lokal na kaalaman, kapasidad ng magsasaka, at mapagkukunan ng *labor* o gagawa. Ang mga magsasaka ay karaniwang may mataas na kasanayan at kadalasan ay may detalyadong lokal na kaalaman tungkol sa lupa, klima, *indicator species*, peste at sakit, at pamamahala ng pananim. Gayunpaman, may hangganan ang kanilang kaalaman, at limitado lamang ang kanilang mga kasanayan at intuwisyon sa mga pananim na pamilyar sa kanila. Gayundin, maraming magsasaka ang mga migrante at maaaring nagmula sa lugar na may ibang kondisyon. Ayon sa kasanayan, nangangahulugan ito na ang mga sistema ng *agroforestry* ay dapat nakasentro sa mga pananim o produkto na pamilyar sa mga magsasaka at ang mga sumusuportang ahensiya ay dapat magbigay ng patuloy na suporta (*extension* at pagsasanay). Kapag mas maraming bahagi ang pinagsama-sama sa isang sistema ng *agroforestry*, karaniwang mas maraming manggagawa ang kailangan, lalo na sa unang taon. Dahil dito, mahalagang magdisenyo at magpatupad ng mga sistemang hindi masyadong malaki upang mapamahalaan ito nang maayos, ayon sa kung gaanong trabaho ang maaaring ilaan ng sambahayan o may-ari ng lupa.

## Kaangkupan sa layunin



Sa nakaraan, minsang isinulong ang *agroforestry* sa mga magsasaka bilang isang 'silver bullet' o teknolohiya na kayang magbigay ng direktang solusyon. Sa pamamaraang ito, higit na binibigyang diin ang pag-a-adopt sa mismong *agroforestry*, kaysa sa mga partikular na produkto at pagpili ng *species*. Salungat dito, ang pagiging angkop sa layunin ay nangangahulugan na ang disenyo ng *agroforestry*, partikular na ang mga *species* na ginamit at ang mga produkto na kanilang ibubunga, ay dapat tugma sa mga inaasahan ng mga magsasaka. Hindi sapat para sa isang sistema na maging epektibo sa teknikal na perspektibo lamang. Ang mga produkto ang dapat sentro nito, habang ang sistema ng *agroforestry* ay dapat tinitingnan hindi bilang isang wakas, ngunit bilang isang paraan para magkaroon ng mga produkto.

Ang mga ninanais na mga *species* ng mga magsasaka ay lubos na naapektuhan ng kung ano ang binibili sa merkado. Matagal bago lumaki at mamunga ang mga puno, at mahalagang isaalang-alang kung ang mga merkado ay magiging pareho pa rin kapag ang mga produkto ay maaari nang gamitin o ibenta.

## Feasibility o posibilidad

Kabilang sa prinsipyo ng disenyo ang konsepto ng *feasibility* o pagiging posible nito. Ang mga biyolohikal, pang-ekonomiya, legal, logistik, at sosyo-kultural na mga hadlang ay maaaring magpahirap sa paglipat mula sa isang umiiral na sistema ng pagsasaka patungo sa *agroforestry*. Dapat ay maingat at makatotohanang suriin ng mga nagpaplano ang mga hadlang na ito, at tiyaking isinasaalang-alang ng mga ito sa mga planong kanilang gagawin.

Ang proseso ng disenyo (tingnan ang **Proseso ng disenyo** sa Kabanata 5) ay nangangailangan ng pagsasaalang-alang ng kaangkupan sa lahat ng aspekto. Sama-sama, sila ang bumubuo sa lokal na pang-agroekolohikal, pantao, at pang-ekonomiyang konteksto kung saan dapat iakma ang mga interbensyon. Kadalasan, kasama sa disenyo ang pag-aangkop ng isang bahagi sa mga karaniwang pagpipilian (halimbawa, *multistrata agroforestry* ng kakaw) sa mga partikular na lokal na konteksto.





## Ang prinsipyo ng *synergy*

---

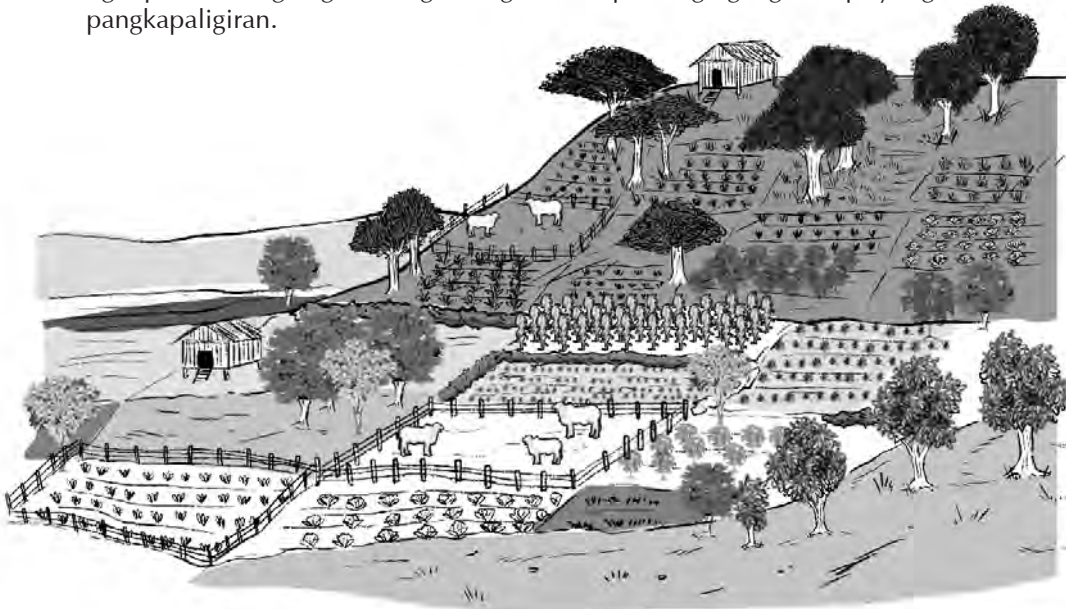
Sa pagdidisenyo ng mga proyekto at programa sa *agroforestry*, masusulit ang mga benepisyo ng *agroforestry* kung sisiguraduhing mayroong kapaki-pakinabang na ugnayan ng mga puno, mga pananim, at mga alagang hayop.

Upang masulit ang buong potensyal ng *agroforestry*, ang mga sistema ay dapat na idisenyo sa paraang ang mga bahagi ay may kapaki-pakinabang na ugnayan, kung saan tinutulungan ng isa ang iba. Ito ay tinatawag na '*synergy*'. Ang *synergy* ay maaaring makamit kahit na sa mga simpleng sistema ng *agroforestry*, kung saan nangingibabaw ang isa o ilang pananim, at idinagdag ang mga puno at alagang hayop upang magbigay ng karagdagang mga produkto na maaring gamitin sa sambahayan, magbigay ng kita at *ecosystem service*. Upang makamit ang *synergy*, isinasaayos ang puno, pananim, at mga alagang hayop upang makamit ang pinakamahasag na paggamit ng mga sustansiya, tubig, at enerhiya sa loob ng mga sistema, habang pinamamahalaan ang maaaring maging kumpetisyon sa pagitan nila.

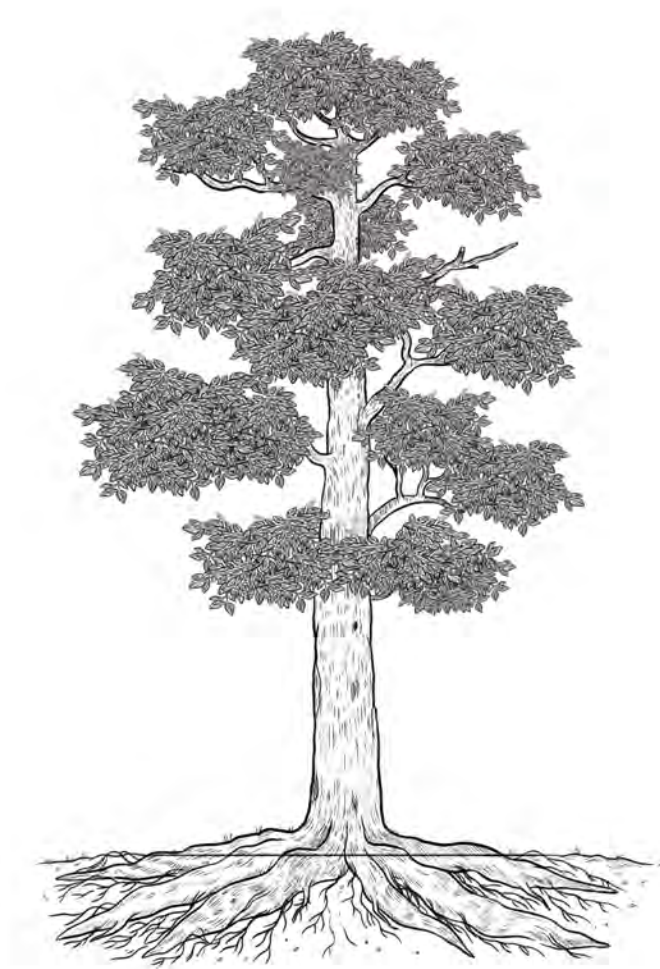
Ang buong *synergy* ay nakakamit kapag mas produktibo ang isang sistema ng *agroforestry* kaysa sa kung ang mga bahagi ay itinanim nang magkakahiwalay na ginagawa sa *monoculture*. Ang mga ganitong sistema ng *agroforestry* ay

masasabing ‘higit pa sa kabuuan ng kanilang mga bahagi’. Ito ay karaniwang nakakamit sa pamamagitan ng pagsasaayos ng mga puno, mga pananim, at mga alagang hayop sa paraang magkakaroon sila ng pinakaproduktibong ugnayan. Ang kumpetisyon sa mga sistemang ito ay maaaring makontrol sa pamamagitan ng maingat na pagpili ng mga *species* na makapagbibigay ng suporta sa isa’t isa. Halimbawa, sa **successional system**, ang pagbabahagi ng mapagkukunan ng pagkain o tubig sa pagitan ng iba’t ibang *species* ay nao-*optimize* sa pamamagitan ng pagtanim ng mga *species* na may iba’t ibang life cycle o siklo ng buhay, na napapalitan sa paglipas ng panahon. Idinisenyo ang mga sistemang ito upang gayahin ang mga daloy ng sustansiya at tubig sa *natural* na *ecosystem*, katulad ng sa kagubatan, at bawasan ang pangangailangan sa pataba na nagmumula sa labas ng sistema.

Kung maaari, ang mga sistema ng *agroforestry* ay dapat magkaroon ng mataas na diversity o pagkakaiba-iba ng mga *species*. Ang mga ito ay hindi lamang nagbibigay ng iba’t ibang uri ng pagkain at oportunidad para kumita ang mga magsasaka, ngunit nagpapataas din ito ng *ecological complexity* at sumusuporta sa mga serbisyong ibinibigay ng *ecosystem* tulad ng polinasyon, lilim, pagpapanatiling malusog ng lupa, at *biodiversity conservation*. Ang isang *diverse* na sistema ay kapaki-pakinabang sa mga magsasaka dahil nakapagbibigay ito ng pagkain, gayundin ng mga produktong maaaring ibenta, at nakapagpapabuti ng pangmatagalang produktibidad ng lupa – habang nag-aambag din ng lokal at pandaigdigang benepisyonang pangkapaligiran.



May ilang mga *species* ng halaman na gumagawa ng mga kemikal na maaaring makapagpabalang sa pagtubo at paglaki ng mga kalapit nitong halaman. Ito ay tinatawag na '*allelopathy*'. Ang mga puno ay may mas malaking epektong *allelopathic* kaysa sa ibang uri ng halaman. Ang mga lokal na komunidad ay karaniwang may kaalaman tungkol sa kung aling mga kombinasyon ng halaman ang dapat iwasan. Kung ang kaalamang iyon ay nawala, o ang mga lokal na tao ay migrante sa lugar at hindi ito alam, mahalagang kumonsulta sa isang espesyalista sa halaman bago magpakilala ng mga bago at hindi kilalang mga kombinasyon.<sup>5</sup>



<sup>5</sup> Kumplikado ang agham tungkol sa allelopathy. Tingnan ang halimbawa: Rizvi SJH, Tahir M, Rizvi V, Kohli R, Ansari A. 1999. Allelopathic interactions in agroforestry systems. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 18(6): 773–796. <https://doi.org/10.1080/07352689991309487>.

# PAGKO-CO-DESIGN AT PAGTATATAG NG SISTEMA NG AGROFORESTRY







**L**ibu-libong taon nang nagdidisenyo ang mga magsasaka ng mga sistema ng *agroforestry*. Sila ang gumagamit at tagapangasiwa ng lupain, at madalas silang may malalim na kaalaman sa mga lokal na halaman, hayop, lupa, panahon, at mga ugnayan sa pagitan ng mga ito. Ginagamit natin ang terminong '*co-design*' upang ilarawan ang proseso ng pagsasama ng mga siyentipiko at teknikal na kaalaman, at ng mga lokal na kaalaman. Ito ay isang mahalagang hakbang sa paglikha ng sistema ng *agroforestry* o paggamit ng lupa sa *agroforestry* upang makamit ang pinakamainam na resulta. Ang tungkulin ng mga eksperto mula sa labas ay makinig at matuto mula sa magsasaka; magbahagi ng kaalaman bilang espesyalista, kabilang na ang kanilang mga karanasan mula sa pagtatrabaho sa ibang mga rehiyon o bansa; at padaliin ang pangkalahatang proseso ng disenyo.

Sa kabanatang ito, nagbibigay kami ng gabay sa:

- ▶ mga uri ng impormasyon o kaalaman na kailangan upang makapagdisenyo ng mga sistema ng *agroforestry*; at
- ▶ kung paano mangalap at gamitin ang mga impormasyong ito.

Kung ang parehong mga bahagi ng proseso ng pagko-*co-design* ay ginawa nang maayos, ang mga sistema na ating idinisenyo ay magpapakita ng mga prinsipyo ng pagiging nakasentro sa magsasaka, kaangkupan, at *synergy*.



## Anong uri ng kaalaman ang kailangan sa pagko-co-design ng sistema ng *agroforestry*?



Sa pagko-co-design ng sistema ng *agroforestry*, ang mga pinakaimportanteng uri ng kaalaman na kailangan ay ang mga sumusunod:

- ▶ kaalaman tungkol sa mga pangangailangan, mithi, at kapasidad ng mga magsasaka at kanilang pamilya
- ▶ kaalaman tungkol sa kakayahang kumita ng iba't ibang produkto mula sa *agroforestry*
- ▶ kaalaman tungkol sa mga lokal na kondisyon na maaaring makaapekto sa kakayahang kumita o pagiging posible ng mga naturang produkto
- ▶ kaalaman tungkol sa iba't ibang sistema ng *agroforestry* kung saan maaaring palaguin ang mga piling produkto.

Sa karamihan ng mga kaso, walang isang tao o grupo ang may hawak ng lahat ng ganitong uri ng kaalaman. Halimbawa:

- ▶ Higit na nakakaalam ang indibidwal na magsasaka tungkol sa sarili niyang mga pangangailangan at mithiin.
- ▶ Alam ng lokal na komunidad ang tungkol sa anumang nakagawiang limitasyon sa paggamit ng lupa.
- ▶ Ang mga eksperto sa *marketing* ay maaaring may impormasyon tungkol sa kasalukuyan at hinaharap na *demand* ng mga produkto.
- ▶ Malalaman ng mga eksperto sa *agroforestry* kung gaano karaming labor o gawain ang kinakailangan upang mapamahalaan ang iba't ibang sistema ng *agroforestry*.

Ang kinakailangang impormasyon para sa disenyo ng *agroforestry* ay magkakaiba ayon sa sitwasyon. Gayunpaman, marami sa mga katanungang lumalabas ay pareho-pareho lamang. Nakalista sa Talahanayan 2 ang mga pinaka karaniwan, at kung sino ang (mga) may hawak ng pinakamahalagang kaalaman sa bawat kaso. Ang mga karagdagang katanungan na kailangang tugunan ay magkakaiba ayon sa lugar.



**Talahanayan 2.** Mga pangunahing tanong para sa disenyo ng *agroforestry*

Katanungan	May hawak ng kaalaman
Ano ang nais na produkto ng pamilyang nagsasaka mula sa kanilang sakahan, at paano makakaambag ang mga puno sa mga ito?	Pamilyang nagsasaka
Gaano kahalaga ang sakahan para sa pamilyang nagsasaka, kumpara sa ibang mga gawain at ibang trabaho na maaaring mangailangan ng oras liban sa sakahan?	Pamilyang nagsasaka
Interesado ba ang magsasaka at kanyang mga kapamilya na magtanim ng karagdagang puno sa bukid? Kung gayon, bakit? (halimbawa, para makapagbigay ng mas maayos na kapaligiran para sa mga pananim, madagdagan ang produksyon ng fodder, magbenta ng troso)	Pamilyang nagsasaka
Anong pang-mayor-de-edad na gawain ang mayroon para sa pagpapanatili ng mga bagong puno na itinanim sa sakahan?	Pamilyang nagsasaka
Anong dating karanasan sa pamamahala ng mga sistema ng <i>agroforestry</i> ang taglay ng magsasaka?	Magsasaka
Ano ang antas ng teknikal na pag-unawa ng magsasaka, at gaano sila kahanda upang mapag-aralang mabuti ang isang bagong sistema?	Magsasaka
Ano ang lagay ng lupa sa mga bahagi ng bukid kung saan plano ng magsasaka na magtanim ng mas maraming puno?	Magsasaka
Sino ang may-ari ng sakahan? Kung hindi ang magsasaka, anong mga karapatan ang maaaring igiit o mayroon sila sa lupa? (Ang mga puno ay isang pangmatagalang pamumuhunan at maaaring hindi tugma sa panandalian o walang seguridad na pag-aari sa lupa.)	Magsasaka, mga eksperto sa teknikal na kaalaman
Ano ang mga pangunahing katangian ng klima ng lugar, partikular ang karaniwang ulan sa bawat taon, at haba at pagtataon ng panahon ng tagtuyot?	Pamayanan, mga eksperto tungkol sa teknikal na kaalaman
Anong mga panganib ang nauugnay sa pagsasaka sa lugar, kabilang ang mga peste at sakit?	Pamayanan, mga eksperto sa teknikal na kaalaman
Aling sistema ng pagsasaka at mga kasanayan ang ginagamit sa lugar?	Pamayanan, mga eksperto sa teknikal na kaalaman
Aling mga <i>species</i> ng puno na may pinakakanais-nais na katangian ang matatagpuan sa lugar?	Mga magsasaka

**Talahanayan 2.** Mga pangunahing tanong para sa disenyo ng *agroforestry* pagpapatuloy...

Aling mga <i>species</i> at <i>variety</i> ng pananim, uri at <i>breed</i> ng hayop, at <i>species</i> ng puno ang maaaring palakihin ng magkakasama?	Mga magsasaka, mga <i>agroforester</i>
Anong produkto mula sa agrikultura ang nagbibigay ng pinakamataas na kita sa lugar?	Pamayanan
Kaya bang mas paunlarin pa ang <i>value chain</i> upang mas maging mainam para sa magsasaka at iba pang mga aktor? (Kailangang maging konektado ang mga magsasaka sa mga mamimili at prodyuser upang maibenta ang kanilang mga produkto mula sa <i>agroforestry</i> )	Pamayanan, mga eksperto sa teknikal na kaalaman
Nagpapahirap ba ang hindi maayos na imprastruktura ng transportasyon (hal., pangit na kalsada o kawalan nito) sa pagkuha ng mga produkto sa merkado	Pamayanan, mga eksperto sa teknikal na kaalaman
Anong mga batas at polisiya ng pamahalaan ang kumokontrol sa produksyon, pag-aani, at pagdadala ng mga produkto mula sa mga alagang hayop, puno, at pananim?	Pamayanan, mga eksperto sa teknikal na kaalaman
Aling mga katangian ng <i>species</i> , tulad ng mga biyolohikal na katangian, potensyal na kumita, at halaga ng pagkain, ang magbibigay-daan sa mga magsasaka upang mahusay na matugunan ang kanilang mga layunin? (Maraming mga pamamaraan ang maaaring magamit upang matulungan ang mga kalahok na iranggo ang mga katangian ng puno ayon sa kanilang pinaka nais. Mahalaga ring tuklasin kung aling mga katangian ang hindi pinahalagahan)	Mga magsasaka, mga <i>agroforester</i>
Ano ang mga pangunahing opsyon sa <i>agroforestry</i> na angkop para sa lugar?	Mga magsasaka, pamayanan, mga <i>agroforester</i>
Ano ang mga kakailanganin para sa pisikal na pagtatrabaho para sa mga pagpipilian na sistema ng <i>agroforestry</i> , at paano ito iaakma sa mga obligasyon ng sambahayan, tulad ng oras at iba pang trabaho, nang may pagsaalang-alang sa mga interes ng pamilya?	Pamayanan, mga <i>agroforester</i>
Gaano kadali ang pagtransisyon sa <i>agroforestry</i> ? (Ang isang sistema ng <i>agroforestry</i> ay maaaring magmukhang angkop ayon sa nilalayon ng mga magsasaka, ngunit maaaring ang mga hamon sa pagpapalit mula sa kasalukuyang paggamit ng lupa ay lubhang napakalaki para maging tunay na angkop sa mga tao at lugar)	Mga magsasaka, pamayanan, mga <i>agroforester</i>



## Proseso ng disenyo

Ang paghahanap ng pinakamainam na sistema ng *agroforestry* para sa isang pamayanan o (mga) magsasaka ay isang paglalakbay at hindi basta isang diretsahang proseso, mula sa kaalaman, pagsusuri, hanggang sa pagbuo ng mga interbensyon. Sa isang *participatory procedure* o pamamaraang naghihikayat ng pakikilahok, maaring maging suliranin ang naturang pamamaraan. Ang tungkulin ng mga facilitator ng proseso ay tiyak na makuha at maibahagi ang mga kaalaman at pananaw ng bawat bahagi ng proseso, at siguraduhing ang mga pananaw na iyon ay siksik sa kaalaman at ang mga desisyon ay ayon sa napagkasunduan, kahit na nangangahulugan ito ng 'pagsang-ayon sa kabila ng mga pagkakaiba'. Ang mga facilitator o *extension service-provider* na nakikipagtulungan sa mga magsasaka upang bumuo ng mga *agroforestry* system ay kailangang:

- ▶ may sapat na kaalaman tungkol sa lokal na kondisyon
- ▶ may kaalaman at kakayahan sa mga pamamaraan upang makakuha ng impormasyon mula sa iba pang mga may hawak ng kaalaman
- ▶ bukas sa mga lokal na pananaw
- ▶ may kakayahang tulungan ang mga stakeholder na magbahagi ng impormasyon sa isa't isa.

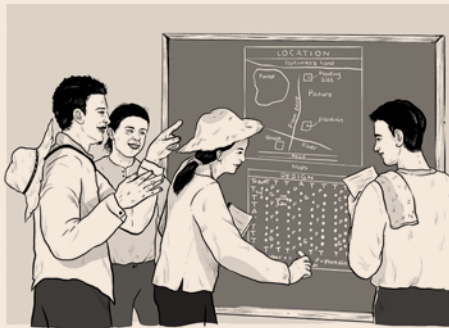


## Kahon 2. Mga *participatory technique* para sa pangangalap ng impormasyon mula sa nayon at sambahayan na may kaugnayan sa disenyo ng *agroforestry*

Ang ***participatory mapping*** ay ang pagguhit ng mga mapa kasama ang mga miyembro ng pamayanan, na maaaring makatulong upang magkaroon ng iisang pagkakaunawaan ang mga miyembro. Ang mga kinatawan ng pamayanan ay maaaring magbigay ng impormasyon tungkol sa kanilang nayon sa pamamagitan ng pagguhit sa mapa o pagguhit sa lupa gamit ang patpat, upang ipakita ang distribusyon ng lupa at mga relasyong panlipunan, kabilang ang mga karaniwang mapagkukunan ng likas na yaman at anumang hindi pagkakamabutihan na may kinalaman sa paggamit ng lupa.

Ang mga ***transect***, na tinatawag ding mga ***group walk***, ay maaaring makatulong upang maunawaan kung paano nakikipag-ugnayan ang mga tao sa kanilang kapaligiran at mga sistema ng produksyon. Ang paglalakad sa sakahan kasama ng grupo kasabay ang ilang talakayan ay makatutulong sa mga tagalabas upang makakuha ng mga mahahalagang pananaw at impormasyon tungkol sa ugnayan ng iba't ibang salik ng lipunan at kapaligiran.

Mga ***role-playing game***: ang isang *landscape* o sakahan ay maaaring katawanin bilang isang *board game* kung saan ang mga kalahok ay kailangang gumawa ng mga desisyon tungkol sa pamamahala nito. Maaari nilang subukan ang iba't ibang paraan ng pagkilos at ang mga posibleng kahihinatnan; makipagpalitan ng mga karanasan, kaalaman, at pananaw; at magkaroon ng unawaan tungkol sa kung bakit ang ibang tao ay gumagawa ng partikular na desisyon. Ang kasunod na talakayan ay tungkol sa kung gaano sumasalamin sa totoong buhay ang laro, at ito ay magbibigay ng karagdagang impormasyon tungkol sa kung paano gumagawa ng mga desisyon ang mga manlalaro sa totoong buhay.<sup>6</sup>



<sup>6</sup> Maraming kapaki-pakinabang na impormasyon tungkol sa mga *participatory approach* ang makikita mula sa *internet*. Ang isang mapapakinabangang reperensiya para sa ganito ng uri ng *game* o laro ay ang Speelman EN, Rodela R, Doddema M, Ligtenberg A. 2019. Serious gaming as a tool to facilitate inclusive business: A review of untapped potential. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 41: 31–37. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.09.010>.

Maraming iba't ibang pamamaraan upang manghikayat ng pakikilahok (tingnan ang Kahon 2 para sa mga halimbawa). Kailangan nilang isaalang-alang ang lokal na kultura at uri lipunan, kabilang na ang mga interes at pangangailangan ng mga mamamayan ayon sa kasarian, kakayahang magbasa, magsulat at magbilang, at mas malawak pa nilang edukasyon. Ang isang pamamaraan tulad ng pormal na *Participatory Learning and Action* ay maaaring angkop, ngunit dapat pumili ng mga pamamaraang pamilyar sa kanila at kaya nilang ipatupad.

Ang oras na kakailanganin sa mga pamamaraang ito ay nakadepende sa lalim ng kaalaman na kinakailangan at kapasidad ng mga magsasaka. Ang ilang proseso ay kayang kumpletuhin sa loob ng isang araw, habang ang iba naman ay nangangailangan ng malalim na pagtitiwala at mahabang relasyon sa pagitan ng mga *external agents* at pamayanan.

Wala mang kaugnayan sa partikular na pamamaraang ginamit, ang mga *facilitator* at mga tagapanayam ay dapat mag-ingat upang maiwasan ang mga karaniwang patibong. Maiiwasan ang mga ito sa pamamagitan ng pagsunod sa mga sumusunod na alituntunin:

- ▶ Tandaan na ang isang tunay na *participatory process* ay hindi idinisenyo upang maghatid ng isang partikular na pamamaraan sa magsasaka, sa halip ay isang serye ito ng mga gawain kung saan ang eksperto at magsasaka ay natututo sa isa't isa at magkasamang bumubuo ng mga interbensyon.
- ▶ Tandaan na ang pakikipanayam sa mga magsasaka ay hindi isang *participatory approach*. Sa isang *question-and-answer* na panayam na kadalasang ginagamit sa pagse-*survey* sa mga magsasaka, maraming kalahok ang nagbibigay ng mga sagot na sa tingin nila ay gustong marinig ng nagtatanong – o kaya naman ay magsasalita na lamang ng kahit ano para makaalis na sila!
- ▶ Isaalang-alang na ang ibang mga magsasaka ay hindi sanay na ibahagi sa ibang tao ang kanilang mga desisyon sa paggamit ng lupa o mga hangarin sa kabuhayan.
- ▶ Tiyaking makipag-ugnayan sa mga tao na gumagawa ng mga pisikal na gawain sa pagsasaka at doon sa mga gumagawa naman ng mga desisyon – babae man o lalaki. Ang ibang miyembro ng pamayanan ay dapat ding kalahok; lalo na ang mga kabataan dahil balang araw, maaari silang maging tagapamahala ng sistema ng *agroforestry*.

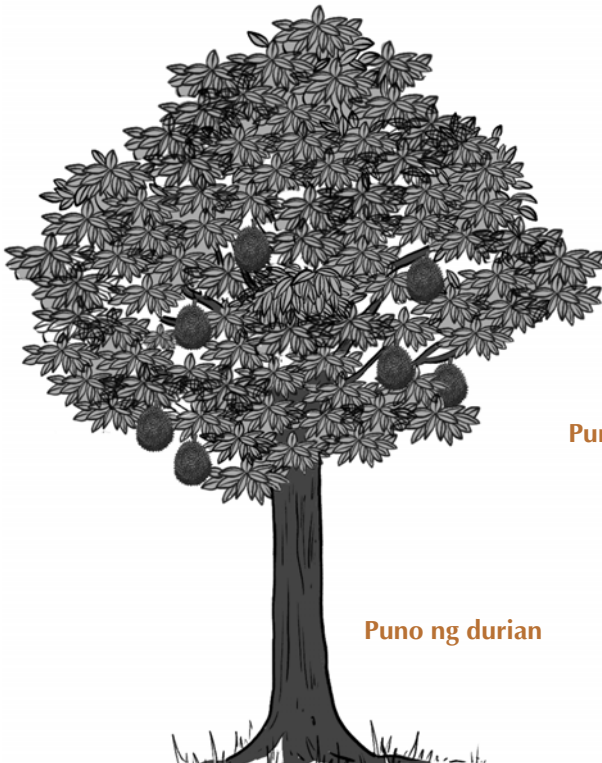




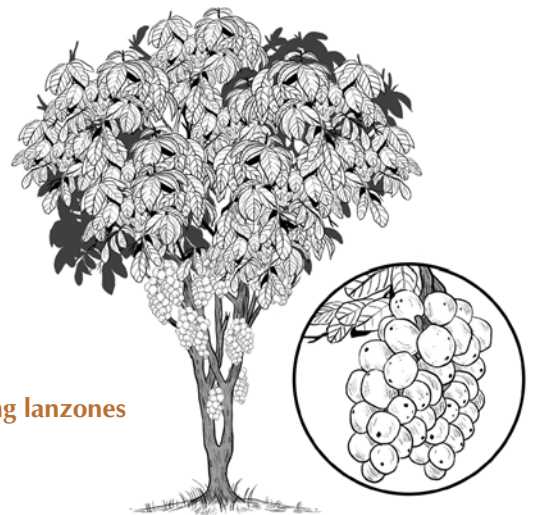
## Pagpili ng *species*

Mahalagang bahagi ng pagdisenyo ng *agroforestry* ang pagpili ng mga *species* dahil tinutukoy nito kung aling mga produkto at serbisyo ang magiging bunga ng sistema. Ang mga prinsipyo ng disenyo na kaangkupan at *synergy* ay mahalaga sa pagpili ng mga *species*. Ang mga *species* ay dapat na magkakatugma at mas mainam kung may kakayahang magbigay ng benepisyo sa isa't isa. Ang kanilang mga produkto ay dapat magkaroon ng mataas na potensyal sa merkado o iba pang gamit na mahalaga para sa magsasaka.

Minsan, maaaring gamitin ang mga partikular na pamamaraan o pamantayan sa pagpili ng mga *species* – halimbawa, ang *fruit-tree portfolio approach* (Kahon 3), o paggamit ng mga katutubong *species* (Kahon 4).



Puno ng durian



Puno ng lanzones

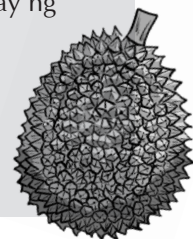
### Kahon 3. *Fruit-tree portfolio*: Isang naka-target na pamamaraan sa pagpili ng mga *species*

Sa mga lugar kung saan ang pangunahing diyeta ay nagmumula sa mga pananim na mayaman sa *starch*, ang mga pamilyang umaasa sa pagsasaka – lalo na ang mga kababaihan at mga bata – ay madaling kapitan ng mga sakit na may kaugnayan sa kakulangan sa sustansiya. Tumutugon dito ang *fruit-tree portfolio*, isang pamamaraan sa pagpili ng mga *species* kung saan magkakaroon ng suplay ng mga prutas na sagana sa sustansiya at bitamina sa buong taon. Ginagawa ito sa pamamagitan ng pagsamantala sa magkakaibang panahon ng pag-ani ng mga prutas.

**1** **Ang unang hakbang** sa pagbuo ng isang *fruit-tree portfolio* ay ang pagtukoy kung ang pamayanan ay nakakaranas ng kawalan ng seguridad sa pagkain at matinding kakulangan sa nutrisyon. Halimbawa, sa maraming bahagi ng mundo, ang mga sambahayang umaasa sa pagsasaka ay nakakaranas ng '*lean season*', kung saan ang mga nakaimbak na suplay ng pagkain sa sambahayan ay hindi sumasapat. Kadalasan itong nangyayari kapag malapit na ang pangunahing pag-aani.

**2** **Ang ikalawang hakbang** ay ang pagtukoy sa karagdagang *species* ng puno ng prutas na gagamitin upang punan ang mga kakulangan sa pagkain at nutrisyon, lalo na sa mga panahong may kakulangan, tulad ng halimbawa ng tinukoy sa unang hakbang. Ang mga katutubo at hindi gaanong ginagamit na *species* ng puno ay may mahalagang papel sa mga lokal na sistema ng sakahan dahil sila ay madalas angkop sa lokal na kondisyon ng lupa at klima, at hindi madaling naapektuhan ng pabago-bagong dami at lakas ng pag-ulan.

Ang parehong hakbang ay lubos na mga prosesong *participatory*. Tinitiyak nito na ang *portfolio* ay tumutugon sa mga tunay na pangangailangan, at ang mga napiling *species* ay makikita mismo doon sa lugar at tunay na katanggap-tanggap sa mga pamilyang nagsasaka. Ang mga *portfolio* ay maaari pang patuloy na baguhin upang isama ang iba pang mga puno na nagbibigay ng pagkain – tulad ng mga namumunga ng mani, madadahong gulay, mga buto, at langis – at iba pang mga pananim tulad ng gulay, *pulses* tulad ng *beans*, lentil, at kadyos, at pangunahing pagkain tulad ng bigas, mais, patatas at iba pa.<sup>7</sup>



<sup>7</sup> Ang pamamaraan ng fruit-tree portfolio ay maaaring magamit sa kahit anong sistema ng agroforestry. Ito ay maaaring magamit sa iisang sakahan o kahit sa pampamayanang sakahan. Mas maraming detalye ang maaaring mabasa sa McMullin S, Njogu K, Wekesa B, Gachui A, Ngethe E, Stadlmayr B, Jamnadass R, Kehlenbeck K. 2019. Developing fruit tree portfolios that link agriculture more effectively with nutrition and health: A new approach for providing year-round micronutrients to smallholder farmers. *Food Security*. 11: 1355–1372. <https://doi.org/10.1007/s12571-019-00970-7>.

## Kahon 4. Ang mga puno at *biodiversity conservation*

Ang mga *trees-on-farms* o mga puno sa bukirin ay direktang tumutulong sa *biodiversity conservation* sa pamamagitan ng:

- ▶ pagpapataas ng *agrobiodiversity* – ang pagkakaiba-iba ng mga hayop, halaman, at mikroorganismo sa isang agrikultural na *landscape*
- ▶ pag-iingat ng mga katutubo, bihira, o nanganganib na mga *species* ng puno (in situ *conservation*)
- ▶ pagbibigay ng mga oportunidad sa *foraging* at *breeding* ng mga ligaw o angkop sa bukid na mga hayop.

Halos lahat ng mga sistema ng *agroforestry* ay nagreresulta sa pagtaas ng *agrobiodiversity* (ang mga nakatanim na *species* at alagang hayop), ngunit hindi ito nangangahulugang sila ay nakatutulong sa konserbasyon ng mga natural na *species* o sa *habitat connectivity*. Para magawa ito, mas maraming *species* ng katutubong puno – iyong natural na tumutubo sa lugar na pinagtataniman – ang kinakailangang isama sa sistema. Gayunpaman, mula sa pananaw ng magsasaka, ang mga katutubong *species* ay madalas na may dalang magkasamang oportunidad at hamon:

### Mga oportunidad

- ▶ Ang mga katutubong *species* ay angkop sa lokal na kalagayan ng lupa, tubig, at klima.
- ▶ Ang mga magsasaka at lokal na pamilihan ay kadalasang pamilyar sa mga ganitong *species* at mga produkto nila.

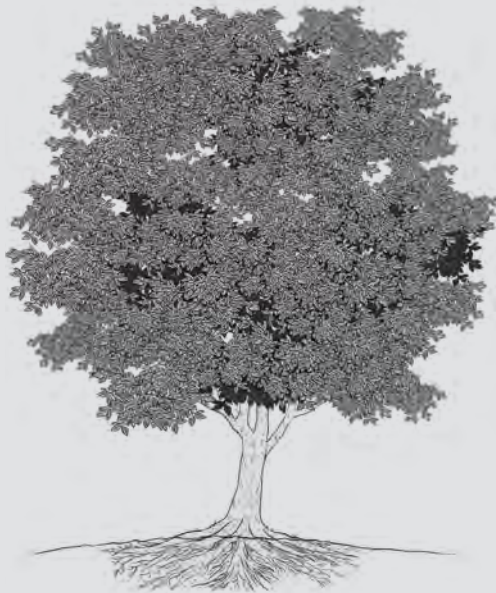
### Mga hamon

- ▶ Mahirap makakuha ng buto o halaman ng mga katutubong *species*, lalo na kung bihira o nanganganib na ang mga ito.
- ▶ Maraming bansa ang kumokontrol sa pag-ani at transportasyon ng mga katutubong puno. Ang mga regulasyong ito ay idinisenyo upang protektahan ang natural na kagubatan mula sa labis na pananamantala, at kadalasan ay para sa mga nakatanim na puno sa pribadong lupa. Ang mga administratibong alituntunin para sa pag-aaplay ng mga lisensya ay maaaring maging komplikado.

## Kahon 4. Pagpapatuloy

- ▶ Kadalasan, mas gusto ng mga magsasaka ang mga madaling makitang *exotic species* o iyong galing sa ibang lugar, dahil sa kanilang mabilis na paglaki at – sa maraming pangyayari – dahil sa mataas na demand sa kanilang mga produkto (mga poste, troso, prutas, atbp.).
- ▶ Ang mga katutubong puno na napakataas ng kahalagahan sa *biodiversity* ay maaaring walang direktang pakinabang sa magsasaka.

Kung mas marami ang kaakibat na negatibo kaysa positibong epekto ang pagtanim ng katutubong puno para sa magsasaka, ang gobyerno o iba pang interesado sa *biodiversity conservation* ay kailangang magbigay ng naaangkop na mga insentibo at alisin ang mga disinsentibo (tingnan ang **Insentibo** sa **Kabanata 5**). Ang mga magsasaka o may-ari ng lupa ay kailangang ituring bilang pribadong sektor na kasosyo sa konserbasyon; kailangan silang mabayaran para sa paglalaan ng kanilang lupa, ng mapagkukunan, at maging sa ginugol sa paggawa o labor. Ang nasabing kabayaran ay dapat sumaklaw hindi lamang sa pagtanim ng puno, kundi pati na rin sa mga kasunod na gawain tulad ng pamamahala at proteksyon nito.





# Mula pag disenyo hanggang pagsasabuhay: Ang plano ng pagtatanim at implementasyon nito

## Kahalagahan ng plano ng pagtatanim

Ang huling yugto ng disenyo ay ang pagbuo ng plano ng pagtatanim. Ang plano ng pagtatanim ay mahalaga sa tatlong dahilan:

- 1 Ang paghahanda nito ay nagbibigay ng pagkakataon na itala ang mga resulta ng proseso ng disenyo. Tinitiyak nito na ang lahat ng kalahok ay 'nasa parehong pahina' nang sa gayon ay maiwasan ang mga hindi pagkakaunawaan.
- 2 Ang pagtatanim ng mga sistema ng *agroforestry* ay nangangailangan ng higit na pangangalaga kaysa sa pagtatanim gamit ang mga karaniwang gawi sa agrikultura, hortikultura, o kagubatan dahil ang *layout* o mga lokasyon na pagtataniman ng mga puno at halaman ay mas kumplikado kaysa isang plantasyon na may iisang *species* lamang. Kailangan ng plano para matiyak na magiging maayos ang lahat.
- 3 Nakatutulong ito upang matiyak na ang pagpapatupad – at hindi lamang ang disenyo – ay isinasaalang-alang ang mga prinsipyo ng disenyo ng *agroforestry*.



## Ano ang mga kailangang nasa plano ng pagtatanim?

Kailangang nakasaad sa plano sa pagtatanim ang sagot sa mga tanong na ‘saan, ano, kailan, at sino’. Ito ay dapat nasa isang maikling dokumento na madaling maunawaan ng lahat ng kasangkot. Maaaring maging kapaki-pakinabang kung gagawa ng isang simpleng *template*. Ang Larawan 5 ay isang halimbawa ng plano ng pagtatanim na inihanda sa ganitong pamamaraan. Anuman ang anyo ng plano, ang pagbisita sa *site* o lokasyon ay mahalaga dahil ang plano ay dapat nakabatay sa lokal na kondisyon ng lupa, mga halaman, aspekto, at iba pa.

Para sa mga *sequential system*, mahalagang imapa ang *life cycle* ng iba’t ibang *species* at kung kailan sila produktibo upang matukoy ang tamang tiyempo ng pagtatanim nang sa gayon ay maiwasan ang mga *productivity gap* at maaaring problema sa *cashflow*. Maaaring mangyari ang mga ito sa pagitan ng pagtatapos ng *lifespan* o buhay ng isa sa mga bahagi ng sistema, at sa simula ng susunod na *productive period* o produktibong panahon.

Ang *co-design* ay ginagabayan ng mga prinsipyo ng *agroforestry*. Gayunpaman, habang sinusunod ang mga prinsipyong ito, hindi dapat kalimutan ang mas malawak na mga konsiderasyon. Una sa lahat ay ang kaligtasan ng lahat ng sangkot, lalo na sa panahon ng pagtatatag ng mga sistema ng *agroforestry*. Ang mga organisasyong kasangkot sa pagpapatupad ng mga gawaing may kinalaman sa *agroforestry* ay dapat tiyakin na ang mga sumusunod na alituntunin ay nasusunod:

- ▶ Sa simula ng pagtatatag ng **sistema ng agroforestry**, gumawa ng *risk assessment* o pagtatasa ng mga posibleng hadlang, upang matukoy ang mga *hazard* o panganib, at risk o hadlang, gayundin ang mga hakbang upang maiwasan o mapababa ang tyansa na mangyari ang mga ito. Ang ‘*hazard*’ ay ang pinagmumulan ng panganib (halimbawa, tuklaw ng ahas) at ang potensyal na kalubhaan nito (mataas, sa kaso ng tuklaw ng ahas). Ang ‘*risk*’ naman ay ang posibilidad na mangyari ang mga iyon (mababa, katamtaman, o mataas).
- ▶ Siguraduhin na ang plano sa pagtatanim ay tumutukoy sa mga responsibilidad (sino ang dapat gumawa ng ano). Isaalang-alang ang mga kagustuhan, kakayahan, at pisikal na kalagayan ng mga indibidwal. Ang ilang mga gawain ay nangangailangan ng lakas; ang iba naman, mataas na atensyon sa detalye.
- ▶ Tiyaking matatalas ang mga kagamitang may talim. Napapabilis ng mga matatalas na kagamitan ang lahat ng operasyon at mas ligtas, kung maayos ang pagkakagamit.
- ▶ Sa panahon ng pagtatayo, sundin ang mga hakbang na inilatag na *risk management plan* o plano sa pamamahala ng *risk*, kabilang na ang pagsusuot ng anumang *safety equipment* o kagamitang pangkaligtasan.

Tulad ng agrikultura at forestry, ang pagtatatag ng agroforestry ay may mataas na panganib, at ang pagsunod sa mga alituntunin na may kinalaman sa kaligtasan ay makatutulong upang makaiwas sa mga aksidente na maaaring humantong sa pinsala o maging banta sa buhay.

**Paglalarawan ng plano ng pagtatanim**

May-ari: <i>Nicholás Torres</i>	Petsa ng plano: <i> Nobyembre 2021</i>	
Sumusuportang organisasyon: <i>Futuroverde (NGO)</i>		
Sistema: <i>Multiestrata, kakaw na may Inga, puno ug troso at abokado</i>		
Planong petsa ng pagtatanim: <i>Setyembre 2022</i>		
Saan:		
Paglalarawan: <i>dating shifting cultivation parcel na 0.5ha, sa slope na dumadaan sa boundary ng lupa ng Esperanza Valverde</i>		
		<p><b>DISENYO</b></p> <p>T Troso P Plantain G Inga A Abokado</p>
<b>Ano</b>	<b>Kailan</b>	<b>Sino</b>
<i>Pag-order ug 50 pananim ug grafted na abokado</i>	<i>Disyembre 2021</i>	<i>Nicholás</i>
<i>Pag-aasikaso tungkol sa paghingi ug tulong para sa paghahanda ug site o lugar na pagtataniman (paglilinis, pagmamarka, paghuhukay ug butas) at pagtatanim ug mga pananim para sa pansamantalang lilim</i>	<i>Pebrero</i>	<i>Nicholás</i>
<i>Pag-order ug mga pananim na puno ug troso at Inga (tingnan ang kasamang listahan) at 550 pananim na kakaw). Tingnan ang mga abokadong tanim.</i>	<i>Marso 2022</i>	<i>Nicholás</i>
<i>Kuhanin ang mga sucker ug plantain mula sa parcel malapit sa ilog (335) at dalhin sa site</i>	<i>Marso</i>	<i>Nicholás (bumyaha gamit ang pick-up ug Futuroverde)</i>
<i>Siguraduhing lahat ug gagamiting tool para sa paghahanda ug site ay makubukha o uasa site.</i>	<i>simula ug Abril</i>	<i>Miguel</i>
<i>Linisin ang site</i>	<i>Abril</i>	<i>Nicholás at mga katulong o trabahante</i>
<i>Markahan ang site gamit ang mga gabay na stable para sa pansamantalang lilim (plantain)</i>	<i>Abril</i>	<i>Nicholás at mga katulong o trabahante</i>
<i>Maghukay ug mga butas na pagtataniman</i>	<i>Abril</i>	<i>Nicholás at mga katulong o trabahante</i>
<i>Magtanim ug pansamantalang lilim</i>	<i>Abril</i>	<i>Nicholás at mga katulong o trabahante</i>
<i>Asikasuhin ang mapagkukunan ug materyal para sa grafting (scion ug kakaw na fine flavor ang variety)</i>	<i>Hulyo</i>	<i>Miguel mula sa Futuroverde</i>
<i>Linisin ang site</i>	<i>Agosto</i>	<i>Nicholás at mga katulong o trabahante</i>
<i>Maghukay ug mga butas na pagtataniman ug kakaw, abokado, Inga, at mga puno ug troso.</i>	<i>Agosto</i>	<i>Miguel kasama si Nicholás at mga trabahante</i>
<i>Dalhin ang lahat ug pananim mula nursery papuntang site</i>	<i>Setyembre</i>	<i>Miguel</i>
<i>Magtanim ug kakaw, Inga, puno ug troso, at abokado</i>	<i>Setyembre</i>	<i>Nicholás at mga trabahante, katulong si Miguel</i>
<i>Pag-graft ug mga fine flavor scion sa mga pananim na kakaw</i>	<i>Simula ng tagtuyot</i>	<i>Nicholás at espesyalista ng kakaw mula sa Futuroverde</i>

Larawan 5. Isang simpleng plano ng pagtatanim gamit ang isang template



## Insentibo



Ang pangunahing inaasahan ng mga magsasaka mula sa kanilang lupain ay masuportahan sila sa kanilang kabuhatan, hindi man ito ang kanilang pangunahing pinagkukunan ng kabuhatan. Gayunpaman, sa mga nakalipas na taon, ang mas malawak na *agenda* tungkol sa kapaligiran ay nagsimulang makaapekto sa mga magsasaka. Tila sila ang inaasahan ng mga lokal na awtoridad, maging ang ibang mga bansa, na maging tagapangalaga ng *landscape* at maging tagapamahala ng mga produktibong maliliit na negosyo. Minsan, kapag ang *agroforestry* ay parehong pinakamainam para sa ekonomiya at kapaligiran, kailangan ng kaunting panghihikayat sa mga



magsasaka upang mamuhunan sila dito. Kung ang mga magsasaka ay magkakaroon ng mga karagdagang responsibilidad sa *landscape*, lalo na kung ito ay may kaakibat na gastusin, kailangan nila ng mga insentibo.

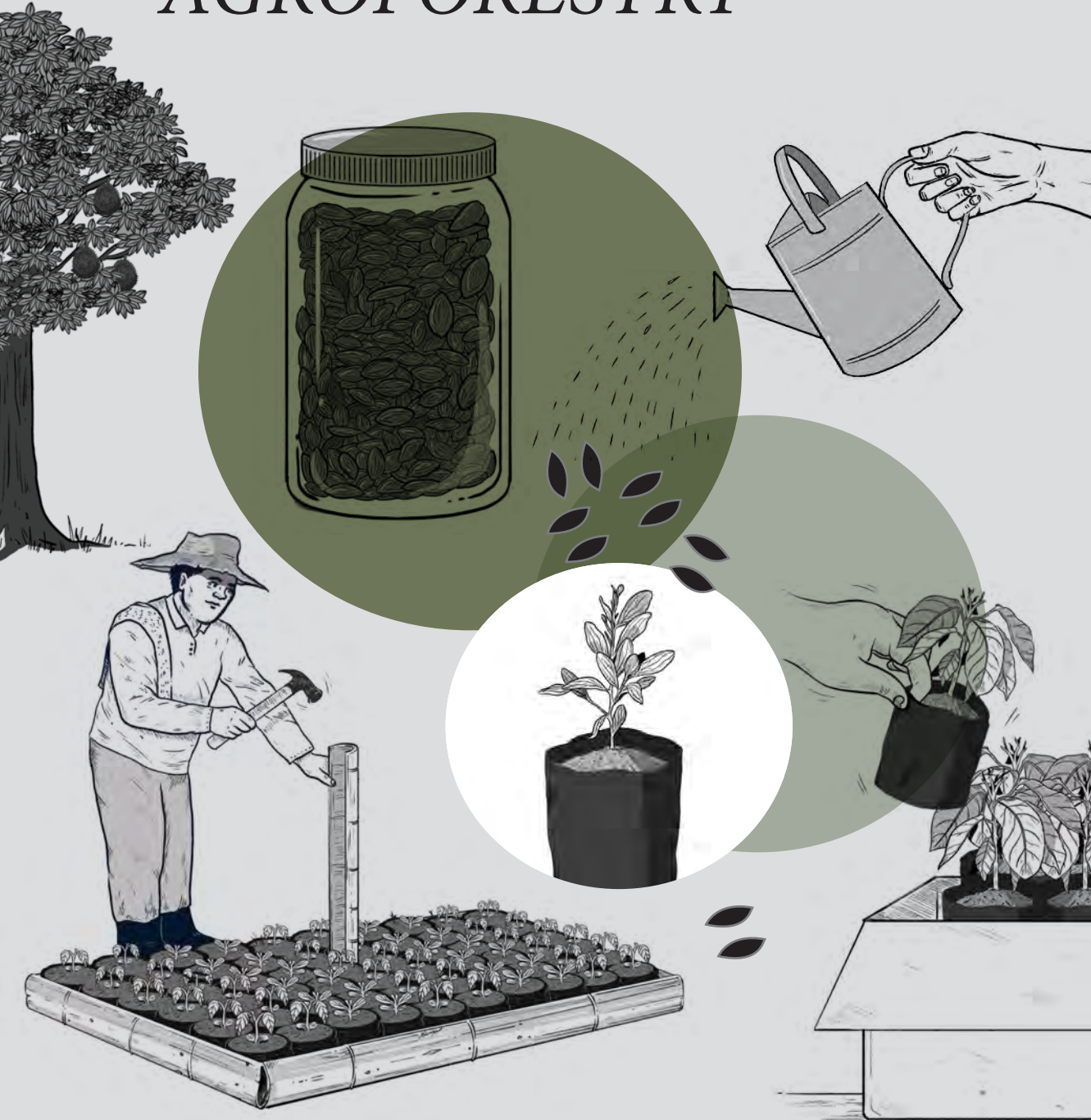


Ang mga pamahalaan na nais magsulong ng *agroforestry* para sa kabuhayan, kita, *conservation* o *restoration*, ay dapat maglagay ng mga epektibong sistema ng pagbibigay ng insentibo. Ang mga insentibo ay maaaring pinansiyal (tulad ng mga *grant*, pautang, kabawasan sa buwis, maayos na *interest rate* kung sila ay mangungutang, o pagkakaroon ng *insurance*), o maaaring mga bagay na mas nakapagpapatibay ng kondisyon para sa *agroforestry* (tulad ng mga *nursery*, de-kalidad na materyales sa pagtanim, o pinahusay na merkado para sa mga produkto ng *agroforestry*). Maaari ring magsama ng mga sistema ng *payment for ecological services* o pagbabayad para sa mga serbisyong ekolohikal o pagkilala sa kanilang mga kasanayan sa pagsasaka at responsableng pagsasaka. Bilang ang mga magsasaka ay inaasahang mag-ambag sa mga pandaigdigang adhikain tulad ng paglaban sa pagbabago ng klima, at pangangalaga o pagpapanumbalik ng maayos na kapaligiran, may karapatan silang umasa na makibahagi sa mga pandaigdigang pondo – direkta man sa pamamagitan ng mga proyektong pangkaunlaran o sa pamamagitan ng mga *scheme* sa *carbon financing* (tingnan ang Kahon 4).

Ang pag-aalis ng insentibo sa mga mapaminsalang gawaing pang-agrikultura sa kapaligiran, at ang pagbibigay ng disinsentibo sa mga kasanayang pangkalikasan ay kabilang din sa larawan. Sa halos lahat ng panig ng mundo, nabibigyan ng subsidiya ang mga nakasanayang uri ng pagsasaka na mataas ang input, samantalang ang mga magsasaka na nag-aani o nagbebenta ng kahoy mula sa mga katutubong puno na itinanim sa kanilang sariling lupain ay nabibigyan ng *penalty* o multa (Larawan 4). Kung ang mga magsasaka ay magiging tagapangasiwa ng lupa, tulad ng inaasahan ng maraming gumagawa ng mga polisiya, kailangan din ng matinding pagbabago sa istruktura tungkol sa pagbibigay ng insentibo.



# MGA MATERYALES SA PAGTATANIM SA AGROFORESTRY





**K**apag ang mga magsasaka ay nagtatanim ng puno, gumagamit sila ng iba't ibang kagamitan sa pagtatanim o *planting material* (PLM). Kabilang dito ang mga buto, punla, *rooted cuttings*, *grafted plants*, at *branch stakes*. Ang mga tagaplano ng *agroforestry* ay kailangang makatiyak na ang mga magsasaka ay makakakuha ng PLM na angkop sa layunin at madaling makukuha sa paligid. Ang dalawang pangangailangang ito ay magkaugnay dahil ang hindi sapat na suplay ng magagandang kalidad na PLM ay maaaring humantong sa paggamit ng mababang kalidad na materyal. Sa kabanatang ito, inilatag ang mga sagot sa dalawang mahahalagang tanong:

- ▶ Paano nagiging angkop ang PLM sa layunin?
- ▶ Paano natin matitiyak na ang mga magsasaka ay may *access* sa sapat na bilang nito?

Sa pangkalahatang-ideyag ito, nakatuon kami sa mga punla, partikular sa mga naka sakong punla, at buto.



## Kalidad ng mga *planting material* at kaangkupan sa layunin

---

Ang PLM na angkop para sa layunin ay may dalawang katangian. Una, matapos itong itanim o ipunla ay dapat itong mabuhay at lumago nang normal. Pangalawa, ang mga bunga nito ay dapat naaayon sa dami at kalidad na kinakailangan. Karaniwang magkasama ang dalawang katangiang ito.

### Mga halaman sa *nursery*

---



Ang isang halaman sa *nursery* na angkop sa layunin ay dapat taglay ang mga sumusunod na katangian:

- ▶ may isang tangkay, makahoy ang ibabang bahagi, at bahagyang makahoy hanggang halos tatlong-kapat ng taas nito
- ▶ malalim ang pagkaluntian ng mga dahon, walang anumang dilaw na patse, at walang palatandaan ng mga peste o sakit
- ▶ may mga bagong dahon sa dulo
- ▶ may mga ugat na hindi tumatagos sa ilalim ng supot o iba pang lalagyanan.



Ang mga punla ng puno sa mga lalagyan, tulad ng mga supot na gawa sa *polyethylene*, ay karaniwang handa nang itanim kapag nasa 30–40 sentimetro na ang taas. Subalit minsan, ang mga magsasaka ay may magandang dahilan kung bakit mas pinipili nila ang mga mas malalaking halaman. Ang mga halaman ay dapat sapat ang katatagan upang makayanan ang transportasyon, *handling* o paghawak, at *transplanting* o paglipat sa

mismong lupang pagtataniman. Ang *sturdiness coefficient* o sukat ng katatagan ng tangkay ay isang kapaki-pakinabang na pamantayan ng kalidad ng halaman. Ito ay kinakalkula sa pamamagitan ng paghahati (aritmetika) ng taas ng halaman (sentimetro) sa *basal diameter* (milimetro). Ang *value* nito ay hindi dapat lumagpas sa anim. Ang mga magsasaka na regular na nagtatanim ng mga puno ay matututo mula sa kanilang karanasan upang maiwasan ang mga hindi kalidad na halaman at magtanim lamang ng mga matitibay na punla.

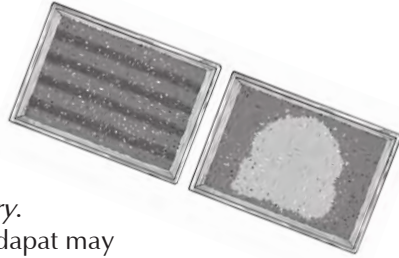
Maaaring hindi makaangkop sa layunin ng magsasaka ang mga halaman. Ang mga sobrang liliit ay maaaring matabunan ng mga damo bago pa magkaroon ng pagkakataon ang magsasaka na isagawa ang unang *weeding* o pag-alis ng damo, o di kaya naman ay masyadong maliliit ang kanilang sistema ng ugat upang makayanan ang biglaang pagkatuyo pagkatapos itanim. Ang sistema ng ugat ay maaari ring madeperma. Sa kaso ng isang lumalaking batang puno, kapag ang mga ugat nito ay sobrang nabaluktot habang nasa *nursery*, ito ay kadalasang lumalala at nauuwi sa pagkabuhol. Ito ay humahantong sa mabagal na paglaki o kaya ay pagkamatay. Ang *spiralling* naman ng ugat ay maaaring itama sa pamamagitan ng *pruning* sa ilalim at mga gilid. Gayunpaman, mas mabuti kung ang mga magsasaka ay gagamit ng mga halamang walang depekto.



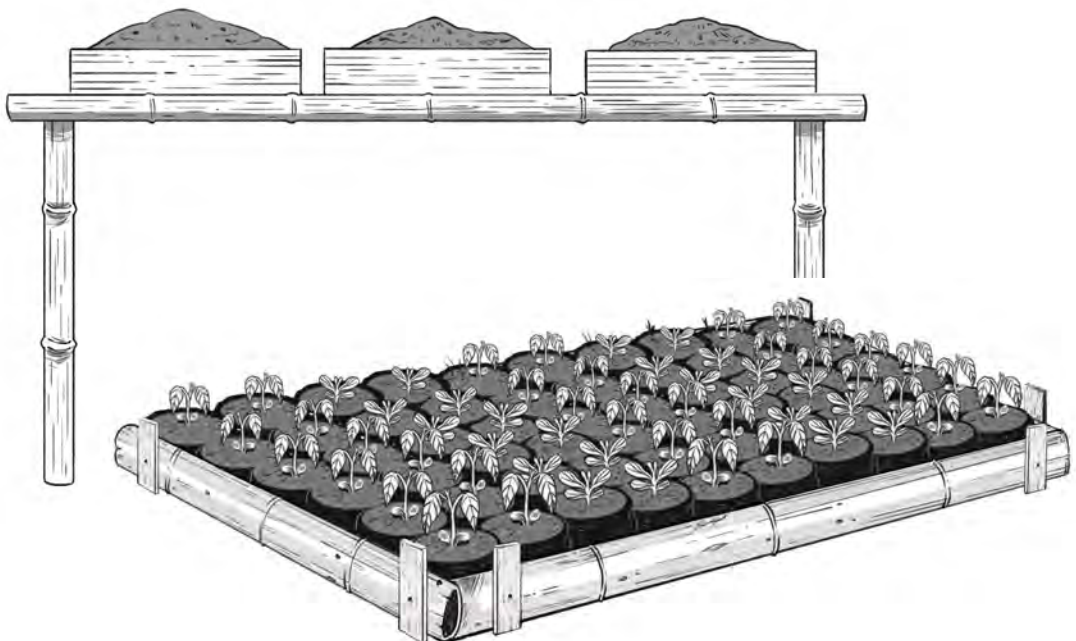
## Buto

Ang buto ay ginagamit ng mga magsasaka at mga ahensiyang sumusuporta sa kanila upang magkaroon ng punla sa *nursery*, o kaya naman ay para direktang ipunla sa tanimang bahagi ng isang sistema ng *agroforestry*.

Upang maging angkop sa layunin, ang buto ay dapat may kakayahang tumubo, at lumaki bilang isang normal na punla. Dapat wala din itong mga peste at sakit na maaaring kumalat sa ibang mga buto o halaman. Ang nasabing buto ay dapat umaayon sa mga sumusunod na dimensyon ng kalidad:



- ▶ **pisikal na kalidad** (ang buto ay walang sira, buo, normal ang sukat, malinis at walang lupa, bahagi ng halaman, atbp.)
- ▶ **pisiyolohikal na kalidad** (buhay ang buto at kung hindi man ay '*in full working order*')
- ▶ **kalusugan** (ang binhi ay walang mga panlabas o panloob na peste at sakit).



## Genetics at kaangkupan sa layunin

Ang mga PLM na sumusunod sa mga alituntuning nakalista sa itaas ay maaari pa ring mabigong umangkop sa layunin kung hindi ito *genetically adapted* sa lugar na pagtataniman. Sa isang *nursery*, madaling magkaroon ng mga malulusog at may matataas na kalidad na halaman subalit maaaring hindi ito angkop sa lugar na malapit na pagtataniman. Halimbawa, ang mga punla ng *rainforest species* ay maaaring umunlad sa isang *nursery* sa isang *seasonally dry area* dahil dinidiligang ito ng mga trabahador habang nasa *nursery*, ngunit kapag naitanim na sa mismong pagtataniman ay mataas ang tyansang hindi ito makaligtas sa mahabang panahon ng tagtuyot.

Ang pag-angkop ay nangangahulugan na ang *genetic make-up* ng PLM ay kayang labanan ang iba't ibang kondisyon mula sa kapaligiran kapag ito ay itinanim sa labas. Kabilang dito ang mga pagbabagong dala ng klima, lupa, kompetisyon, at kasanayan sa pamamahala. Ang mga PLM na maayos ang pagkakaangkop ay nabubuhay at normal ang paglaki kahit paiba-iba ang kondisyon ng kapaligiran. Ang mga punong lumaki mula sa materyal na hindi angkop sa lokal na kalagayan ay karaniwang may mas mabagal na paglago; sa mga mas malalang kaso, ang hindi maayos na pag-angkop ay humahantong sa tuluyang pagkabigo ng isang plantasyon.

Ang mga '*well adapted*' o maayos ang pagkakaangkop ay hindi nangangahulugang '*improved*'. Ang isang produktibong sistema ng *agroforestry* ay karaniwang maaaring itatag gamit ang hindi pa pinabuting PLM, **kung** ito ay mahusay na inangkop at ginawa gamit ang mga **best practices** o pinakamainam na pamamaraan, kabilang na ang pangongolekta ng binhi. Ang mga *species* naman ng prutas ay maaaring hindi kabilang sa mga panuntunang ito dahil sa mga sumusunod na pangunahing dahilan:

- ▶ Bagaman maaaring mabuhay at lumago nang maayos ang isang hindi pa *improved* na puno ng prutas, maaaring hindi ito magbunga sa loob ng maraming taon. Samantalang ang mga *grafted* na puno ng mga *improved* na *variety* ay karaniwang nagbunga na sa loob ng 2–5 na taon, depende sa *species*.
- ▶ Ang ibang merkado ay maaaring magdemand ng prutas mula sa mga partikular na *improved* na *variety* tulad ng *Hass avocado* o *Haden mango*.



## *Access sa planting material*

May *access* ang mga magsasaka sa *apt-for-purpose* o angkop sa layunin na PLM kung:

- ▶ nasunod ang mga tamang gawi sa pangongolekta at paghawak ng binhi at pamamahala ng *nursery*;
- ▶ mayroong mga angkop na sistema ng suplay ng PLM .

Ang buong paliwanag sa mga nabanggit na *condition* ay hindi na sakop ng publikasyong ito. Gayunpaman, nakalatag ang ilang mahahalagang punto sa susunod na bahagi.

## *Best practices* o pinakamainam na pamamaraan

### **Pagtiyak ng *genetic adaptation***

Ang mga halaman ay kadalasang mahusay na umaangkop sa kanilang lugar na pagtataniman kung ang mga butong pinagmulan ay nakolekta mula sa lugar na may katulad na klima. Samakatuwid, upang malaman kung ang mga punla o binhi ay mahusay na aangkop sa lugar, kinakailangang malaman ang kanilang pinagmulan (kung saan sila nanggaling). Pinakamabuti kung malalaman ang eksaktong impormasyon, ngunit sapat na ang mga inaprosimang impormasyon na tumutukoy sa pinagmulan at klima nito.







Ang kakulangan sa *genetic diversity* ay maaari ring humantong sa hindi maayos na pakikiangkop o pakikibagay, kahit na sabihing ang binhi ay lokal. Maaaring mangyari ang *inbreeding depression*. Kung kinokolekta ng magsasaka ang lahat ng kaniyang buto mula sa iisang puno, ang mga tutubong halaman ay magiging malusog at maayos ang pagkakaangkop, ngunit kung magkakaroon ng *inbreeding* o pag-aasawa sa pagitan ng magkakaugnay na puno, ang resulta ay isang *inbred* na mas mabagal ang paglaki at mas mababa ang tyansang mabuhay. Ang pagkakaroon ng maliit na *sample* (tulad ng nag-iisang punong nabanggit) ay mapanganib rin, dahil maaaring hindi ito kinatawan ng kalidad ng binhi, at may mababang-uri ng *genetic make-up*. Dahil dito, ang mga buto ay dapat nagmumula sa hindi bababa sa 30 na iba't ibang *mother tree* o inahing puno na bahagi ng mas malaki pang populasyon.

Para sa ilang mga *species* ng puno, maaaring may makuha ang genetically improved na *buto* o halaman. Bagaman karaniwan ay hindi naman gaanong mahalaga, ang pinahusay na PLM ay maaaring magpataas ng dami ng ani, kalidad, at kita. Gayunpaman, ipinapayo ang pag-iingat dahil ang mga kondisyon ng mga maliliit na sistema ay maaaring ibang-iba sa mga kondisyon kung saan kinuha ang mga pinabuting mapagkukunan. Halimbawa, ang mga pinagandang *eucalyptus* na binuo para sa mga matatabang lupa at malinis na mga plantasyon ng *pulpwood* (hal., sa Timog Brazil) ay maaaring hindi angkop para sa mga maliliit na sistema ng *agroforestry* system sa Gitnang Amerika. Walang saysay na magbayad ng *premium* para sa mga halaman na hindi napagbuti sa lugar na paggagamitan.

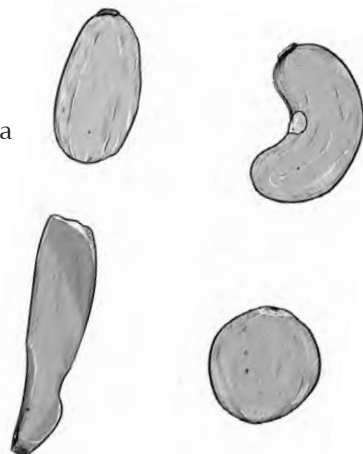
### Paghawak at pag-iimbak ng binhi

Ang mababang kalidad ng binhi ay may masamang epekto sa pagtubo at paglaki nito. Kadalasan, ang mga ito ay resulta ng hindi tamang pag-iimbak o kaya naman paghawak nito. Kung ang buti ay hindi naiimbak sa tamang kondisyon, o kaya ay masyadong matagal na inimbak, malamang na bababa ang kalidad nito. Ang tamang kondisyon at haba ng pag-iimbak ay nakadepende sa *species*, partikular kung saang **seed storage category** o kategorya, ng imbakan ng binhi, ito nabibilang (Kahon 5).

Marami sa mga tropikal na *species* ng puno ay may *recalcitrant* na buto. Gayunpaman, marami sa mga pangkaraniwang itinatanim ay may *orthodox* na buto. Ang mga *recalcitrant* o *intermediate* na buto ay hindi dapat ibinebenta kung ito ay naimbak sa loob ng ilang araw – maliban na lamang kung ito ay *intermediate* na ayon sa mga karanasan ay kadalasang maaari pang tumubo.

Ang pinakasiguradong paraan upang malaman kung ang buto ay nasa maayos na kalusugan at kalidad ay suriin ito. Ang mga nagbebenta ng buto ay dapat magsagawa ng *germination test* bago ibenta ang binhi. Kaya lamang, ang pagbebenta ng buto ng puno ay karaniwang mahina ang regulasyon, hindi tulad ng pagbebenta ng binhi ng mga pananim, kaya naman may mga nagbebenta na hindi nagbibigay ng ganitong impormasyon. Dahil dito, ang

mga bumibili ng buto ay maaaring magsagawa ng sarili nilang *germination test*. Sa mga bultuhang pagbili, ang mga nagbebenta ng buto ay dapat magbigay ng libreng *sample* mula sa kaparehong *seedlot*, o kaya naman ay maaaring makabili ng maliliit na sample para sa pagsusuri. Kung ang buto ay nag-*germinate* ayon sa inaasahan ng bumibili, mas ligtas nang bumili ng buto nang maramihan. Ang *flotation test* ay isang mabilisang eksaminasyon ngunit mababa ang *accuracy* nito. Sa test na ito, ang *sample* ng mga buto – na dapat ay humigit kumulang 100 – ay dapat ibabad sa tubig sa isang lalagyan sa loob ng 24 oras. Ang buto na mataas ang pisiyolohikal na kalidad ay kadalasang lulubog at magsisimulang mamaga.



### Kahon 5. Mga kategorya ng seed storage: *Orthodox*, *recalcitrant*, at *intermediate*

Inuuri ng mga espesyalista sa binhi ang mga buto ayon sa kung paano sila tumugon sa pagpapatuyo. Kung posibleng tuyuin ang binhi nang hindi ito pinapatay, maaari itong iimbak nang mas matagal.

Ang binhing ***orthodox*** ay maaaring tuyuin upang maglaman ito ng napakaunting tubig. Pagkatapos patuyuin, maaari itong iimbak sa mababang temperatura sa loob ng maraming taon o kahit pa mga dekada nang walang mahalagang pagbaba sa kalida. Ang ***orthodox*** na buto ay ***natural*** na natutuyo bago ito kumalat mula sa puno, ngunit dapat pa rin itong patuyuin bago ang pangmatagalang imbakan.

Namamatay ang ***recalcitrant*** na buto kapag ito ay natuyo. Sa ilang mga kaso, maaari itong iimbak sa loob ng maikling panahon (ilang araw hanggang linggo) sa mamasa-masang kondisyon na pumipigil sa pagkatuyo nito. Hindi natural na natutuyo ang buto ng ***recalcitrant*** bago ito kumalat mula sa puno. May ibang taong ginagamit ang terminong '***recalcitrant***' para sa mga binhing hirap tumubo. Mali ang paggamit ng terminolohiyang ito.

Ang ***intermediate*** na buto ay nasa pagitan ng ***orthodox*** at ***recalcitrant***. Maaari itong bahagyang tuyuin, ngunit hindi kasintindi ng mga ***orthodox*** na buto. Samakatuwid, tulad ng mga butong ***recalcitrant***, ang mga ***intermediate*** na buto ay hindi maaaring iimbak sa mahabang panahon.

Upang malaman kung saang kategorya ng *species* nabibilang, kumonsulta sa *database* ng *International Society for Seed Science*: <https://seedscisoc.org/>.



**Mga kasanayan sa *nursery***

Marami nang makukuhang nailathalang manwal na naglalarawan ng mga pinakamainam na kasanayan sa *nursery*. Narito ang ilang sa mga madalas makaligtaang mainam na kasanayan:



Kung maaari, magpunla ng buto nang direkta sa lalagyan ng halaman, sa halip na sa *germination bed*: Ang '*pricking out*' ay karaniwang sanhi ng mga depekto sa ugat.



Gumamit ng *soil mix* na may sapat na *clay* o luad upang makabuo ng isang *root-plug*, na bagaman hindi katigasan, ay napapanatili namang buo habang inaalis mula sa lalagyan.



Maghalo ng lupa mula sa kagubatan o *humus* upang matiyak ang pagkabuo ng *mycorrhizae*.



Patibayin ang mga binhi bago ito itanim o ibenta. Ito ay magagawa sa pamamagitan ng pagbabawas ng tubig at pagbibilad nito sa ilalim ng araw sa mahaba-habang panahon.

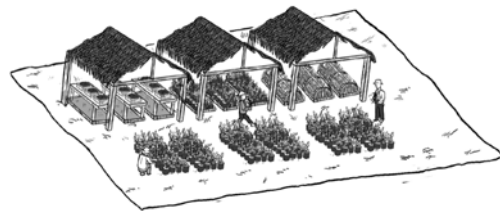


Kunin (itapon) ang mga punla ng hindi maganda ang kalidad, kabilang ang mga lumagpas sa kanilang '*sell-by date*' (*sturdiness by coefficient* na higit sa anim, o mga ugat na tumutubo lagpas sa base ng lalagyan at aabot lupa).



Panatilihin na may mga tala upang mapadali ang pagkontrol at upang makapagbigay ng tamang impormasyon sa mga gumagamit ng PLM.

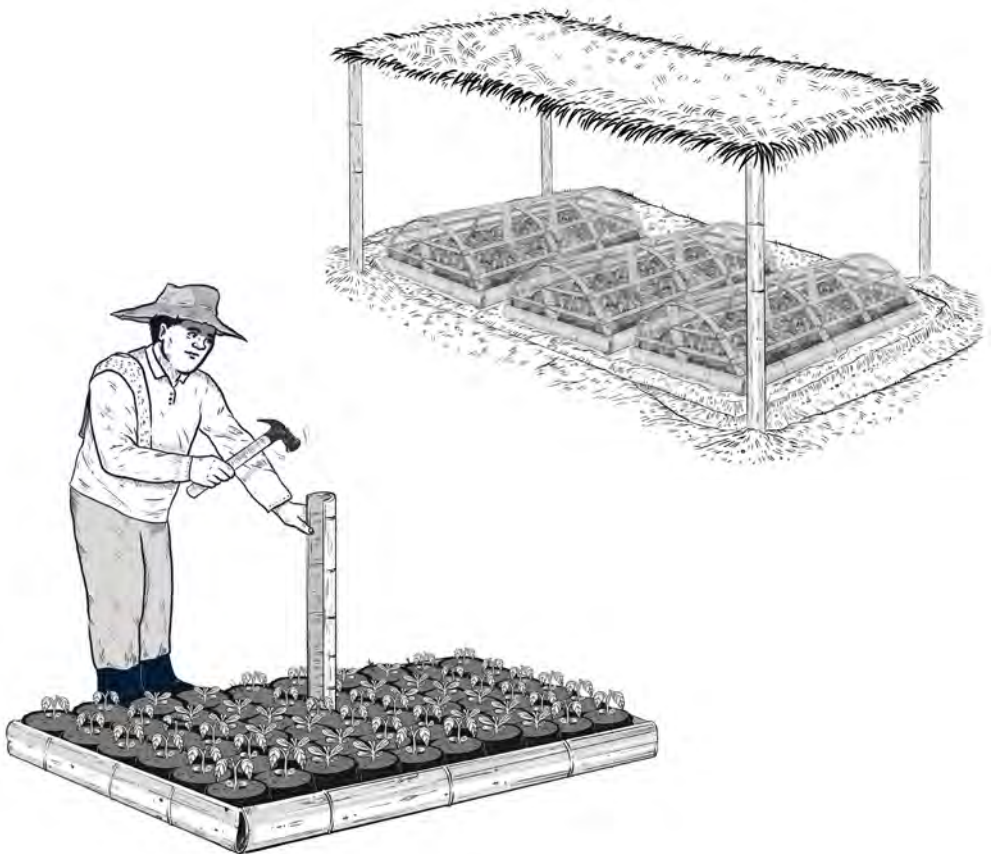
Dapat mag-ingat ang mga kostumer sa mga *nursery* na hindi sumusunod sa mga nabanggit na kasanayan.



Ang paggamit ng buto na angkop sa layunin sa mga *nursery* ay isa ring mainam na kasanayan. Ito ay isang usapin sa ekonomiya, kahusayan, at pagiging posible (ang mga halaman ay hindi maaaring tumubo sa buto na hindi naman sisibol). Upang masiguro ang *genetic adaptation*, ang mga operator ng *nursery* ay dapat kumuha ng buto mula sa mga malalapit na lugar, kung saan pareho ang kondisyon ng klima, o ang naunang karanasan (kabilang ang anumang pormal na *provenance testing*) kung saan ipinakitang ito ay nakaangkop.

**Pagpili ng isang nagbebenta ng binhi o nursery**

Maraming aspekto ng kalidad ng buto at halaman ang hindi masusuri sa pamamagitan lamang ng pag-inspeksyon ng buto o punla. Halimbawa, ang binhi na may mahinang pisiyolohikal na kalidad ay maaaring magmukhang normal, at ang mahinang pag-aangkop ng mga halaman at buto ay maaaring hindi makita hanggang sa mga unang taon ng paglaki sa bukid. Upang tugunan ito, ang mga magsasaka at mga sumusuporta sa kanila ay may dalawang alternatibo. Ang una ay gumawa ng sariling koleksyon ng binhi at magpatakbo ng sariling *nursery*, sa parehong kaso na sumusunod sa pinakamainam na kasanayan. Ang ikalawang opsyon ay tiyaking ang *seed merchant* o *nursery operator* ay parehong mapagkakatiwalaan at may kakayahan. Maaar itong malaman sa pamamagitan ng pakikipag-usap sa ibang kliyente at sa pamamagitan ng mismong karanasan. Maaaring suriin ang *competence* o kakayahan sa iba't ibang paraan (tulad ng pagtatanong tungkol sa mga kasanayang sinusunod). Sa kaso ng mga kakulangan sa kakayahan at kaalaman, ang mga sumusuportang ahensiya ay maaaring makapagbigay ng pagsasanay. Parehong nakikinabang sa ganitong pagsasanay ang mga *producer* at *consumer* ng PLM.



## Mga sistema ng suplay ng *planting material*

Ang sistema ng suplay *planting material* ay binubuo ng mga institusyon, *installation*, polisiya, batas, at mga aktor sa *value-chain* na kumokontrol at nakaaapekto sa pag-*access* ng mga gagamit ng PLM. Ang buong *paglalalatag* ng mga pamamaraan sa pagbuo ng mga sistema ng suplay na angkop sa konteksto ay hindi na saklaw ng publikasyong ito. Gayunpaman, sa mga susunod na seksyon, binalangkas namin ang ilang mahahalagang konsepto at inilarawan ang pitong malalawak na interbensyon na maaaring gawin ng mga sumusuportang ahensiya.

Kailangang matugunan ang dalawang kondisyon bago magkaroon ng *access*:

- ▶ Dapat may magagamit na PLM: nangangahulugan ito na dapat may mga *apt-for-purpose* o angkop sa layunin na maaaring mapagkunan ng mga binhi. Ang mga *nursery* ay dapat din may mga *stock* ng mga halaman mula sa binhi.
- ▶ Dapat ay nakakakuha ng mga materyal ang mga magsasaka (kadalasan ay mga halaman), ibig sabihin, mayroon silang sapat na mapagkukunan upang makapunta sa *nursery*, bumili dito ng mga halaman, at dalhin ang mga ito sa kanilang mga sakahan – o dapat silang suportahan ng isang ahensiya upang gawin ito, o kaya ay direktang bigyan ng PLM.

Sa pagsuporta sa mga magsasaka sa pag-*access* sa mataas na kalidad na PLM, may dalawang perspektibong dapat isaalang-alang. Ang unang perspektibo ay may kaugnayan sa tagapamahala ng proyekto o mga kalahok sa proyekto, na nangangailangan ng materyal para sa isang partikular na interbensyon na isasagawa sa isang partikular na lugar sa malapit na hinaharap. Ang ikalawang perspektibo ay mas malawak; ito ay may kinalaman sa *subsector* ng buto at *nursery* sa isang partikular na heograpiya, sa halip na sa isang partikular na proyekto. Isinaalang-alang ang mga perspektibo sa ibaba.



**Ang perspektibo ng proyekto**

Dapat isaalang-alang sa pagpili ng mga *species* ang pagkakaroon ng PLM. Kahit na ang mga magsasaka ay nagpapahayag ng matinding kagustuhan para sa isang partikular na *species*, walang saysay na piliin ito kung walang materyal na maaaring magamit sa loob ng itinakdang panahon – na kadalasan ay tuwing magsisimula ang proyekto. Mula sa perspektibo ng proyekto, nangangahulugan ang *time frame* na ito ng panandaliang *access* ng mga magsasaka, sa halip na pangmatagalan o *sustainable* na *access* o pagkakaroon nito.

Maraming mga paraan kung saan masisiguro ng mga sumusuportang ahensya na ang mga magsasaka ay may *access* sa PLM, partikular na sa mga halaman. Ang isang paraan ay ang pamamahagi ng mga halaman nang libre. Gayunpaman, minsan ay may dalawang argumento na sumasalungat laban sa libreng pamamahagi:

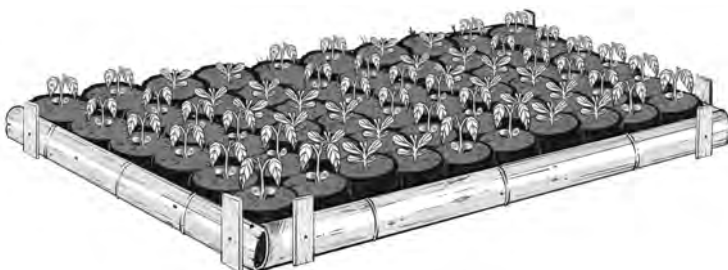
- ▶ Hindi binibigyang halaga ng mga magsasaka ang mga punong hindi naman nila binili.
- ▶ Pinahihina ng libreng pamamahagi ng PLM ang mga pribadong lokal na *nursery*.

1

**Ang unang argumento** ay totoo sa ilang mga kaso. Gayunpaman, kung hindi pinahahalagahan ng mga magsasaka ang mga puno na kanilang itinanim sa kanilang lupain, maaring ang problema ay nasa proseso ng disenyo ng *agroforestry* at hindi sa mga magsasaka. Kung ang argumentong ito ay tumutugma sa mga pangkaraniwang karanasan, ito ay dahil ang mga proyekto ay madalas hindi tumutugon sa mga pangangailangan o adhikain ng mga magsasaka.

2

**Ang pangalawang argument** naman ay mas malakas. Ang libreng pamamahagi ng mga halaman sa isang partikular na rehiyon ay hindi makatarungan para sa mga lokal na *nursery* na nagbebenta ng katulad na *species*. Kung magresulta ito sa pagsasara ng mga *nursery*, makaapekto rin ito sa pangmatagalang *sustainability* ng suplay ng halaman. Sa karamihan ng mga kaso, ang solusyon ay hindi ang paghinto ng libreng pamamahagi ng mga halaman, sa halip ay ang pagbili ng mga namamahaging ahensya mula sa mga lokal na *nursery*, ayon sa presyo na itinakda ng merkado. Ang mga naturang ahensiya ay maaari ring magbigay ng pagsasanay sa mga lokal na *nursery*, kung kinakailangan, upang magampanan nila nang maayos ang tungkuling ito.



**Mas malawak na perspektibo: pagtatatag ng sistema ng supply ng PLM**

Madaling magdisenyo ng sistema ng suplay ng PLM sa papel. Subalit, kung hindi naman nito nasasalamin ang realidad ng karaniwang buhay, ito ay mananatili lamang na 'palasyo sa hangin.' Kabilang sa realidad na ito ang mga sumusunod:

- ▶ May pangangailangan, kahit papaano sa mga malalaking bansa, para sa desentralisadong suplay ng PLM.
- ▶ Ang mga nagtatrabaho na may kinalaman sa regulasyon, na kadalasan ay nakapag-aral ng agrikultura, ay kadalasang walang kadalubhasaan sa kalidad ng PLM sa *agroforestry*.
- ▶ Ang pagsasagawa ng regulasyon sa buong *supply chain*, mula sa pinagmulan ng buto hanggang sa lugar ng pagtataniman, ay kumplikado.
- ▶ Ang pagbalangkas, pagsasabatas, at pagpapatupad ng mga mabisang batas tungkol sa buto ay mahirap, lalo na para sa iba't ibang buto ng *species* na may iba't ibang mga pangangailangan sa pangongolekta at pag-iimbak.
- ▶ Ang mga nagtatanim ng puno at mga prodyuser ng mga materyal sa pagtatanim ay kadalasang walang mapagkukunang pinansyal at walang teknikal na kapasidad.

Kinakailangan sa paggawa ng estratehiya na matukoy ang mga pangangailangan ng mga magsasaka at planuhin kung paano tutugon sa kanila, sa halip na subukang bumuo ng mga perpektong sistema ayon sa mga prekonsibong pamantayan.





Sa Talahanayan 4, nagbigay kami ng '*menu*' ng pitong interbensyon kung saan ang mga sumusuportang ahensiya ay maaaring tumulong na mapahusay ang pag-*access* ng mga magsasaka sa *apt-for-purpose* o angkop sa layunin na PLM. Ang mga ito ay ginagabayan ng apat na prinsipyo: *farmer-centeredness* o nakasentro sa mga magsasaka (mga interbensyon sa *agroforestry*, sa pangkalahatan); *self-sufficiency* o sapat para sa pansarili (kung posible, ang suplay ng PLM ay dapat mapondohan mula sa benta ng PLM); pagiging bukas sa interbensyon kapag nabigo sa merkado; at isang '*no harm*' o walang pinsala na prinsipyo kung saan ang interbensyon ay hindi dapat sumalungat sa *self-sufficiency*.

**Talahanayan 4.** Menu ng mga pagpipiliang interbensyon upang mapaunlad ang sistema ng suplay ng PLM

Interbensyon	Papel o tungkulin
1. Magpatupad ng diyagnostikong pag-aaral upang gabayan ang mga interbensyon at mga aksyon	Tinitiyak na ang mga mahalagang interbensyon at aksyon ay angkop at batay sa ebidensya
2. Suportahan ang disenyo, reporma, at aplikasyon ng mga batas at regulasyon	Sinusuportahan ang iba pang mga interbensyon
3. Isulong o itatag ang mga <i>agroforestry nursery</i>	Angkop kapag walang magamit na mga stock na pananim dahil sa kakulangan ng mga <i>nursery</i>
4. Suportahan ang pagtatatag at pamamahala ng mga pinagmumulan ng buto	Angkop kapag kulang ang pinagmumulan ng buto o kapag hindi produktibo
5. Suportahan ang <i>access</i> ng mga <i>nursery operator</i> sa <i>apt-for-purpose</i> na buto	Angkop kapag hindi makakuha ng binhi ang mga operator ng <i>nursery</i> mula sa mga kasalukuyang pinagkukunan ng binhi
6. Suportahan ang mga pagpapabuti ng dami o kalidad ng produksyon ng mga kasalukuyang <i>nursery</i>	Angkop kapag ang mga <i>nursery</i> ay walang sapat na <i>apt-for-purpose</i> na mga <i>species</i> ng halaman na kailangan ng mga magsasaka
7. Suportahan ang <i>access</i> ng mga magsasaka sa mga panamin sa <i>nursery</i>	Angkop kapag hindi makakuha ang mga magsasaka ng <i>planting stock</i> na matatagpuan sa mga <i>nursery</i>

# PAMAMAHALA NG MGA PUNO SA MGA SISTEMA NG *AGROFORESTRY*





**M**araming aktibidad na may kaugnayan sa pagtatanim ng mga puno ang nakatuon na lamang ang pansin sa proseso ng pagtatanim, at hindi binibigyan ng pansin ang bilang ng taon at dami ng mga gawain na kailangan upang mapangalagaan ang mga itinanim na puno at mapamahalaan ang kanilang paglaki. Totoo na ang pagtatanim ng mga puno ay karaniwang nangangailangan ng mas kaunting trabaho kaysa pagtatanim ng ibang mga pananim. **Ngunit ang mga puno na itinanim sa mga sakahan ay nangangailangan ng pamamahala, anuman ang sistema, at ang pamamahalang ito ay gugugol ng napakaraming oras.** Dapat matiyak sa proseso ng disenyo na alam ng mga magsasaka ang mga hinihingi sa kanila ng pamamahala at isaalang-alang ang mga ito bago magpasyang magtatag ng sistema ng *agroforestry*. Ang pagpapatubo ng mga puno ay nangangailangan ng pangmatagalang *commitment*, sapat na mapagkukunan, at mahusay na kaalaman tungkol sa kung paano nakikipag-ugnayan ang mga puno sa kanilang mga kapaligiran, kabilang ang iba pang bahagi ng mga sistema ng *agroforestry*. Sa kabanatang ito, nagbibigay kami ng pangkalahatang-ideya kung paano pamahalaan ang mga puno sa mga sistema ng *agroforestry*.



## Magkakaiba ang mga sistema ng *agroforestry*, ngunit ang malawak na layunin sa pamamahala ay magkakatulad

Ang kadalubhasaan, kaalaman, at oras na kailangan upang pamahalaan ang mga puno sa mga sistema ng *agroforestry* ay nakadepende kung gaano kakumplikado ang sistema o kasanayan. Halimbawa, malamang na gumugugol ang mga magsasaka ng mas maraming oras sa pamamahala ng mga puno sa isang sistemang *multistrata* kaysa doon sa inaalagan sa loob ng bakod. Kakailanganin din nila ang karagdagang kaalaman at kadalubhasaan para sa sistemang *multistrata*. Gayunpaman, sa bawat kaso, layunin ng pamamahala na makamit ang isa o higit pa sa mga sumusunod na layunin:

- ▶ Ang mga bahagi ng sistema ay may sapat na suplay ng mga sustansiya at tubig.
- ▶ Ang mga bahagi ng sistema, partikular na ang mga *flagship* na puno, ay dapat walang mga peste, sakit, at iba pang mga maaaring sanhi ng pinsala, o dapat hindi kritikal na apektado ng mga ito.
- ▶ Ang mga bahagi ng sistema, partikular na ang mga *flagship* na puno, ay may mainam o sapat na liwanag.
- ▶ Ang pagiging produktibo at kakayahang kumita ng sistema ay malaki.
- ▶ Ang mga puno ay tumutubo nang tama ang hugis at laki para sa kanilang lokasyon at tungkulin.
- ▶ Ang mga partikular na layunin para sa kapaligiran, kung mayroon man, ay natutugunan.

Ang ilang mga aktibidad sa pamamahala ng puno ay katulad ng mga ginagamit upang pabilisin at pagandahin ang paglago, kalusugan, at kalidad sa mga halamanan o mga plantasyon ng puno. Ang iba pang mga hakbang ay kailangan din dahil sa mga espesyal na katangian ng mga sistema ng *agroforestry*.



## Thinning

Ang *thinning* ay ang pagtanggap ng mga indibidwal na puno. Ginagawa ito sa pamamagitan ng pagpuputol ng mga puno, kadalasang gamit ang *chainsaw*. Ang pangunahing layunin ng *thinning* ay ang pamahalaan ang kompetisyon, lalo na sa mga puno na pareho ang *species*. Pinapataas nito ang pagiging produktibo at kalidad ng naiiwang mga puno.

Sa kumbensyonal na mga plantasyon ng troso, na karaniwang may iisang *species* na nakatanim gamit ang *spacing* o distansya na 3.0 metro o 2.5 square na metro, ang *thinning* ay isang napakahalagang kasanayan sa pamamahala. Sa pamamagitan ng unti-unting pag-alis ng karamihan sa mga punong naunang itanim, itinutuon nito ang produksyon sa mas maunting puno na may malalaking *diameter*, mahusay na pagkakahubog, at mahahalagang puno na sa panghuli na aanihin. Sa kagubatan, ang *thinning* ay isang nakaplanong gawain: ang mga *forester* ay nagtatanim ng mas maraming puno kaysa kakailanganin sa huli, dahil ang mataas na paunang *density* ay nagpapabuti ng kalidad ng tangkay, nakatutulong na kontrolin ang mga damo, at tinitiyak na sapat ang mga may matataas na kalidad na maaaring mapili para sa panghuling pananim. Maaari rin minsan na ibenta ang ilan sa mga pinutol na puno para gawing poste gamitin, sa mga maliliit na konstruksyon, gawing uling o kahoy na panggatong.

Ang ilang sistema ng *agroforestry*, o mga bahagi nito, ay maaaring kahawig ng mga tradisyunal na plantasyon ng troso – halimbawa, mga *woodlot* at simpleng *successional* na sistema tulad ng *taungya*. Sa mga ganitong kaso, ang mga kasanayan sa *thinning* ay magiging katulad ng mga ginagamit sa *forestry*. Sa ibang sistema ng *agroforestry*, ang bawat puno ay nilalayon na maging permanenteng bahagi ng sistema, o – sa mga sistemang may *successional* na bahagi – upang mamatay nang natural ng dahil sa lilim o dahil umabot na ito sa katapusan ng siklo ng buhay nito. Sa mga kasong ito, ang *thinning* ay hindi gaanong karaniwan. Ang *intensity* at kung kailan gagawin ang *thinning* ay nakadepende sa bawat kaso.





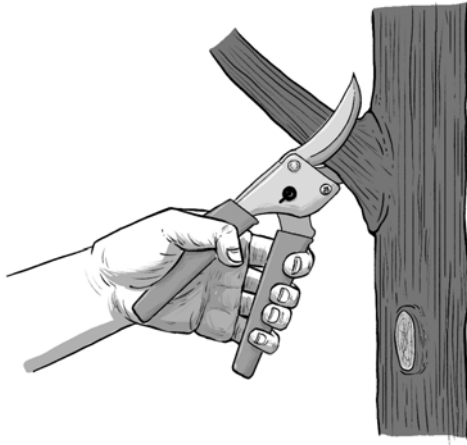
## Pamamahala ng korona

---

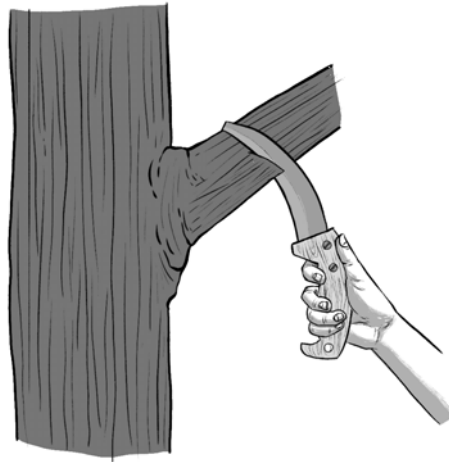
Ang pagbabawas ng korona ay ang pagtatanggal ng ibang parte o lahat ng parte ng puno na nasa itaas ng lupa – iyon ay ang mga tangkay at sanga. May apat na uri ng pagbabawas ng korona na ginagamit sa *agroforestry*: *pruning*, *lopping*, *coppicing*, at *pollarding*. Kabilang rin sa pamamahala sa korona ang desisyon na **hindi** ito bawasan lalo na kung nangangailan ng mas matinding lilim.

### *Pruning*

---



Ang *pruning* ay ang pangunahing gamit ng agroforester para sa pamamahala ng kumpetisyon. Ang pag-alis ng mga piling sanga mula sa isang puno ay upang maiwasan ang *overshading* o sobrang lilim, at ang pagsisiksikan. Ang pag-alis ng maraming sanga mula sa korona ay maaaring tawaging '*crown thinning*' o pagpapanipis ng korona. Kakaunti ang dahon ng pinutulang puno na maaaring makakuha ng liwanag mula sa sikat ng araw kaya nababawasan din ang dami ng enerhiya na nakukuha nito, na nagiging sanhi naman ng pagkamatay ng ilang mga ugat. Kaya ang *pruning* ay isa ring mahalagang kasangkapan upang makontrol ang kumpetisyon sa ugat.



Ang pruning na ginawa upang makontrol ang lilim ay nakaapekto rin sa *microclimate*, kabilang ang temperatura at sirkulasyon ng hangin, na may mahalagang epekto sa mga peste at sakit. Ang ilang mga peste at sakit ay pabor sa lilim, samantalang ang iba naman ay pabor ang kondisyong walang lilim, kaya naman ang pamamahala ng korona ay depende sa kung aling mga *pathogen* o mga sanhi ng sakit ang kailangang bigyang pansin.

Ginagamit din ang *pruning* upang mapabuti ang produktibidad o kalidad ng produksyon, at ang mismong puno – lalo na sa kaso ng mga puno ng troso, puno ng prutas, kakaw, at kape. Kapag ang isang puno ng troso ay lumapad na o tumaas ang *girth* o kabilugan, ang mga sanga sa gilid nito ay nananatiling nakadikit sa kahoy; sila ay nakikita bilang mga buhol sa mga nilagaring troso. Ang pruning ng mga patay at buhay na sanga sa gilid ay nagpapabuti ng kalidad nito sa pamamagitan ng pagpigil sa pagbuo ng mga buhol – isang mahalagang gawain sa produksyon ng mataas na kalidad na troso.

Kaya lamang, hindi hihigit sa isang-katlo ng buhay na korona ang dapat alisin sa anumang taon. Ang paniniwala na ang pag-alis ng halos lahat ng mga sanga ng isang puno ay magiging dahilan upang matuon ang paglaki sa pangunahing tangkay ay mali; sa halip, ang pagtaas at paglaki ng diameter ng puno ay babagal, dahil mas mabagal ang pagpo-*photosynthesize* nito. Ang ilang mga *species* ng troso ay kayang mag-*prune* nang mag-isa at hindi dapat putulin nang artipisyal, maliban na lamang kung ang mga sanga ng *flotilla* na puno ay nakasasagabal sa mga *flagship* na puno. Ang *pruning* ay dapat ding gamitin sa lahat ng makahoy na *species* upang alisin ang mga may sakit na sanga.

Para sa kakaw, kape at maraming uri ng prutas, mayroong mga partikular na pamamaraan ng pruning. Ang mga ito ay binuo upang mapabuti ang produksyon at kalidad. Kaya lamang, hindi na ito saklaw ng aklat na ito.

Ang *pruning* ng mga puno, lalo na para doon sa mga may matataas na halaga, ay isang kasanayan na nangangailangan ng pagsasanay at sapat na kaalaman sa pisiyolohiya ng isang puno, sapagkat ang ilang mga *species* ay may partikular na pangangailangan. Dapat itong isagawa nang may pag-iingat, lalo na sa mga punong may mataas na halaga. Ang pinakamainam na panahon upang putulin ang mga puno ng troso at batang puno ng prutas ay karaniwang sa katapusan ng tagtuyot, dahil ang mga *spore* ng amag sa hangin ay malamang hindi na gaanong kadalas, at dahil na rin malapit nang magsimula muli ang paglago at matatakpan na ang mga sugat ng puno na sanhi ng *pruning*. Sa kaso ng mga *mature* o matatandang puno ng prutas (namumunga), ang *pruning* ay karaniwang isinasagawa pagkatapos ng anihan.

## *Lopping*

Ang *lopping* ay ginagamit kapag ang isang '*rough-and-ready*' o 'magaspang at handa' na pamamaraan ay katanggap-tanggap sa pagbabawas ng korona – halimbawa, sa *pruning* ng mga *live fences* (buhay na bakod) o sa ilang uri ng *alley cropping*. Ang *lopping* ay ginagamit sa halip na *pruning* kung ang kumpetisyon sa sikat ng araw ay kayang bawasan sa pamamagitan ng pag-alis ng ilang bahagi ng sanga, lalo na kapag mahirap abutin ang *base* nito.





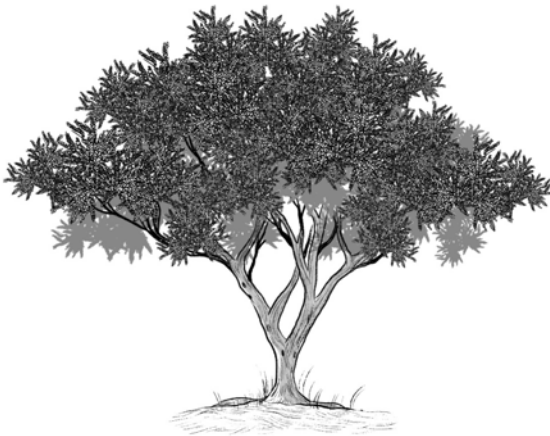
## *Coppicing*

Maraming *species* ng puno ang nagkakasupang mula sa kanilang tuod o mga ugat na pinutol – ito ay sinasamantala ng *coppicing*. Ang mga sanga na sapat na ang laki at dating makahoy ay inaani para gawing poste, baras, at panggatong. Ang mga puno na nakatanim kasama ng sa *alley cropping* ay karaniwang pinamamahalaan sa pamamagitan ng *coppicing* (o *lopping*). Maaari ding gamitin ang coppicing upang pamahalaan ang mga puno bilang istruktura sa *soil conservation* o konserbasyon ng lupa. Sa mga kasong ito, ang pagkakaroon ng isang malaking korona ng puno ay maaaring makaapekto sa katatagan ng istruktura. Ang *coppicing* ay maaaring magdulot ng kamatayan ng ilang ugat, ngunit mananatili naman ang mga mas malalaking ugat na nakatutulong mas maging matatag ang puno.



## *Pollarding*

Ayon sa kasaysayan, ginamit ang *pollarding* sa halip na *coppicing* sa mga sitwasyon kung saan ang mga nanginginaing hayop ay kumakain ng mga supang ng *coppice*. Sa *agroforestry*, mahalaga ito bilang isang pamamaraan sa pamamahala ng lilim, partikular sa ilang mas simpleng *multistrata system*, tulad ng kape na may *erythrina pollard* at *laurel* sa Costa Rica.



a. akasya bago mag-*pollarding*



b. akasya pagkatapos ng *pollarding*



## Weeding o paggagamas

Ang *weeding* ay ang pagputol o pagtanggap ng mga mala-damong halaman, damo, o baging na tumutubo malapit o doon sa lugar kung saan mismo nakapunla ang mga puno. Ang *selective weeding* o piling pagtanggap sa masasamang damo ay naka-target lamang doon sa may masasamang epekto sa paglaki ng punla o pag-unlad ng puno na madaling makita ng mata. Kung minsan, ang mga negatibong epekto ay hindi gaanong halata, ngunit mapapansin naman ang mabagal na paglago ng halaman; halimbawa, mula sa kumpetisyon ng mga damo o iba pang mga agresibong halaman. Ang isang karaniwang mahusay na kasanayan sa weeding, lalo na kapag ang mga puno ay itanim sa mga pastulan, ay ang '*clean weed*' o pag-aalis ng masasamang damo sa loob ng ginawang bilog sa palibot ng bawat punla, 0.5 metro ang layo mula sa tangkay. Upang maiwasan ang pagguho ng lupa at pagkatuyo, ang nakahantad na lupa ay dapat protektahan sa pamamagitan ng *mulching* gamit ang mga binunot na halaman at ibang pang bahagi nito.





## Pag-aabono

Ang pag-aabono ay ang pagdaragdag ng pinagkukunan ng sustansiya sa lupa, upang mapalitan ang mga nawala na nagiging sanhi ng kakulangan ng sustansiya sa lupa. Sa *agroforestry*, ang tamang *spatial* at *temporal* na pag-aayos ng mga puno, pananim, at alagang hayop ay nagbibigay-daan sa sirkulasyon ng mga **organikong bagay** at sustansiya sa sakahan upang mabawasan ang paggamit ng mga pataba nang hindi nakaaapekto sa dami ng aanihin. Subalit ang mga bagong sistema ng *agroforestry* ay kadalasang kailangan ng '*kick-start*' sa pamamagitan ng paunang pag-aabono, at marami ang makikinabang sa mga regular na aplikasyon pagkatapos nito. Sa maraming bansa, may mga alituntuning magagamit para sa pag-aabono sa mga pangkomersyal na sistema ng *agroforestry* (halimbawa, kakaw at kape) at mga taniman ng prutas.

Ang mga pinagputulan mula sa *pruning* ay maaaring gamitin bilang mulch. Subalit ang mga kahoy tulad ng mga malalaking sanga ay mas matagal mabulok. Upang mapabilis ang pagkabulok nito, dapat itong ilapat sa lupa, at pagkatapos ay takpan ng mga dahon at iba pang hindi makahoy na bahagi ng mga pinutol. Sa ibang mga sistema, ang mga halaman tulad ng *plantain* o saging, *Mexican sunflower*, at *panic grass* ay sadyang itinanim upang putulin sa ibang pagkakataon para gawing *mulch*.



Ang ilang organikong bagay na naipon sa mga bukid, tulad ng sariwang dumi ng hayop o hinog na prutas, ay maaaring makaakit ng mga peste at sakit. Dapat na *i-compost* ang mga ito sa malayong lugar, at paglaon ay idagdag o ibalik sa sistema.



# MULA PRINSIPYO PATUNGONG KASANAYAN: MGA TAMPOK NA SISTEMA





**K**apag inilalapat na ang tatlong prinsipyo ng disenyo ng *agroforestry* (nakasentro sa magsasaka; pagiging angkop sa lugar, mga tao, at layunin; at *synergy*), mahalagang kilalanin na ang bawat *landscape* ay natatangi, at samakatuwid ay dapat magkaroon din ng sariling natatanging sistema ng *agroforestry*. Ang mga puno sa sistemang ito ay maaaring magkaroon ng iba't ibang papel, mula sa pagiging *flotilla species* sa mga sistema na nakatuon sa produksyon ng pagkain, hanggang sa pagiging *flagship species* sa mga sistema na idinisenyo upang ibalik ang mga nasirang *landscape* ng kagubatan.

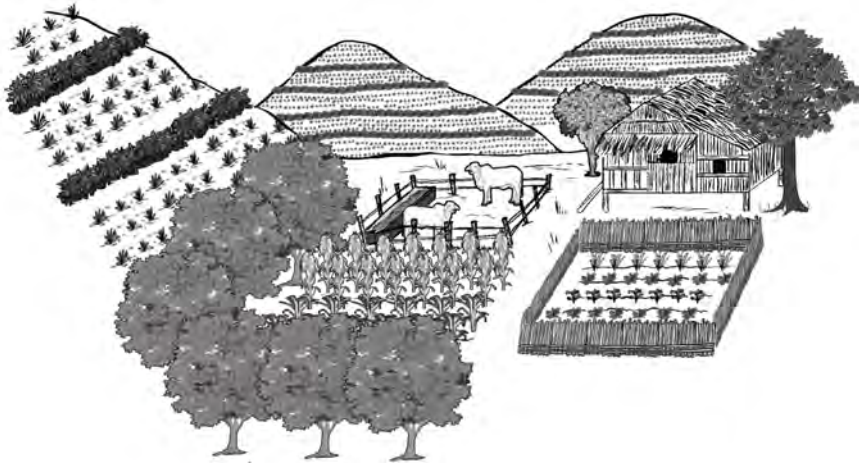
Ang Kabanatang ito ay naglalarawan ng isang maliit na seleksyon ng mga *featured system* o tampok na sistema upang ilarawan ang iba't ibang maaaring papel ng mga puno, gayundin ang lumalabas na disenyo at mga implikasyon sa pamamahala mula sa mga ito. Ang mga itinatangok na sistema ay hindi dapat ituring bilang mga *blueprint* para sa direktang aplikasyon, ngunit bilang mga halimbawa ng karaniwan at matatag na sistema na maaaring gamitin sa mga partikular na lokasyon pagkatapos ng naaangkop na mga modipikasyon.



## *Annual crops with trees* (ACT) o mga taunang pananim kasama ng mga puno

Sa mga sistemang ito, ang puno ang nagbibigay ng mga *ecosystem services* o serbisyo mula sa *ecosystem* na nagpapataas ng produktibidad ng *flagship component* na isang *annual crop* o taunang pananim. Ang mga napiling *species* ng puno ay kadalasang nagbibigay din ng mga kapaki-pakinabang na produkto. Dahil ang mga *annual crop* ay karaniwang mataas ang pangangailangan sa sinag ng araw, ang disenyo at pamamahala ng mga sistemang ito ay naglalayong pataasin ang bilang ng mga puno sa bukid nang hindi lumilikha ng kumpetisyon para sa liwanag.

Ang mga sistema ng ACT ay sumusunod sa dalawang pangunahing pamamaraan. Sa *intercropping*, ang mga puno ay nakatanim kasama ng mga pananim. Sa *niche planting*, ang mga puno ay itinatanim sa mga '*niche*' na lokasyon, tulad sa mga *boundary* o hangganan ng sakahan, lugar na may hindi malusog ang lupa, *riparian* o baybay-dagat, at bahayan. Ang *niche planting* ay madalas mas ninanais kapag ang mga lugar ng pagtataniman ay napakaliit, o kapag ang mga gawaing kinakailangan ay hindi katumbas ng mga benepisyong natatamo mula sa mga puno.



Ang mga sistema ng ACT ay pinakaangkop para sa mga sakahang may mababang produktibidad, lalo na kapag sanhi ng mga sumusunod:

- ▶ hindi malusog ang lupa
- ▶ *vulnerable* na lupa – dahil mababa ang organikong bagay o mataas ang tyansa ng pagguho ng lupa
- ▶ mga klima kung saan karaniwan ang matagal na tagtuyot o hindi regular ang pag-ulan.

Tumutulong ang mga puno upang malabanan ang mga sanhi ng mababang produktibidad sa pamamagitan ng pagpapataas ng lusog ng lupa, pagpapanatili ng *moisture* o kahalumigmigan ng lupa sa matagal na panahon, at pagpigil sa pagguho ng lupa (tingnan ang **Kabanata 3. Mga sistema ng agroforestry bilang mga sirkular na sistema**). Ang mga pakinabang na ito ay kailangang ihambing sa mga sumusunod na kawalan:

- ▶ pagkawala ng espasyo para sa *flagship species* (dahil ang mga puno ay sasakupin ang espasyo kung saan maaaring magtanim)
- ▶ pagbabawas ng ani mula pananim dahil sa lilim
- ▶ sa mga *semi-arid* na rehiyon, potensyal na kompetisyon ng tubig sa pagitan ng mga puno at pananim.

## Mga alituntunin sa pagdidisenyo

---

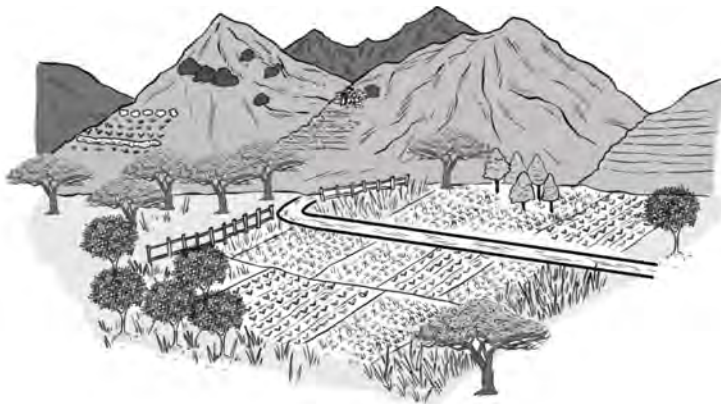
Ang mga sistema ng ACT ay karaniwang ipinakilala sa mga magsasaka bilang bahagi ng mga programa sa *agroforestry* na naglalayong ibalik o mapabuti ang yaman at taba ng lupa, payabungin ang produktibidad ng sakahan, at pataasin ang kita at kagalingan ng sambahayan. Ang mga sistema ng ACT ay paiba-iba at nakadepende sa konteksto. Ang mga institusyon at indibidwal na sumusuporta sa mga magsasaka ay dapat makipagtulungan sa kanila, alinsunod sa mga alituntunin tulad ng mga nakabalangkas sa Kabanata 5 sa **Pagko-co-design at pagtatatag ng mga sistema ng agroforestry**. Titiyakin nito na ang sistema ay naaayon sa mga layunin ng magsasaka at mga pangangailangan ng kanilang sambahayan.

Magiging pinakamabuti ang mga benepisyo ng mga sakahan, pananim, at magsasaka mula sa mga *flotilla* na puno kung susundin ang mga sumusunod na alituntunin:

- ▶ piliin ang nararapat na puno para sa magsasaka
- ▶ piliin ang nararapat na lugar para sa puno
- ▶ piliin ang nararapat na uri ng puno para sa sistema, nang may pagsaalang-alang sa bilis ng paglago, uri ng korona, at mga sistema ng ugat.

Sa mga dalisdis, ang mga puno ay dapat itanim sa mga *contour line* upang patatagin ang mga dahilig at maiwasan ang pagguho ng lupa. Ang mga matataas na puno at palumpong, na may kahalong damo, ay magandang kumbinasyon sapagkat ang bawat isa ay nagbubuklod ng magkakaibang *layer* ng lupa. Isa pa, ang pagkakaroon ng iba't ibang taas ng mga *species* ay nakababawas din ng lilim. Kung ang pagguho ng lupa naman ay sadyang problema na sa isang lugar, ang mga puno ay dapat na itanim nang magkakalapit upang makinabang ang lugar mula sa epekto ng pagbubuklod ng lupa mula sa mga ugat. Sa ibang pagkakataon, ang mga puno ay maaaring sumailalim sa *thinning* upang pamahalaan ang laki ng *canopy* at ang binibigay na lilim.

Sa mga patag na lugar, lalo na sa maliliit na bukid, ang mga puno ay karaniwang nakakalat, kasama ng ibang mga pananim. Ito ay nagbibigay daan upang direktang makinabang mula sa mga puno ang mga pananim – partikular na iyong mga *nitrogen-fixing species* – habang hindi nakakatanggap ng matinding lilim.







Ang pagtanim sa mga *niche* ay dapat tuntunin ng mga magsasaka at ng iba pang miyembro ng sambahayan, upang matiyak na ang mga praktikal na aspekto ng pamamahala ay naisaalang-alang. Halimbawa, ang mga puno ng *fodder* o kumpay ay dapat na malapit sa mga kulungan ng mga hayop. Ang mga puno ng prutas ay dapat na itanim malapit sa bahay, para sa madaling pag-ani at para sa mga pangseguridad a rason. Ito din ay naaangkop sa iba pang mga *species* na may mataas na halaga.

Ang mga alagang hayop ay mahalagang bahagi ng ilang mga sistema ng ACT dahil ang kanilang dumi ay nagsisilbing organikong pataba. Sa mga matatarik na dalisdis, mas angkop ang mga estratehiyang *zero-grazing* o walang nanginginaing mga hayop dahil pinipigilan nito ang pagsira ng mga hayop sa lupa at sistema.



Ang mga bahagi (mga pananim, puno, hayop) at kung paano isinaayos ang mga ito ay magkakaiba sa bawat sakahan. Inilista namin ang mga karaniwang alituntunin sa ibaba:

- ▶ Karaniwang mas mababa ang pangangailangan sa sustansiya ng mga puno kaysa mga pananim. Karaniwang mas mainam na ang mga tumutubong puno kasama ng mga pananim ay may malalim na ugat, at kakaunti lamang ang mga ugat malapit sa ibabaw ng lupa, kung saan matatagpuan ang karamihan ng mga ugat ng pananim.
- ▶ Ang mga epekto ng kumpetisyon ay maaaring mabawasan sa pamamagitan ng pagdidilig, paglalagay ng pataba, at paglalagay ng mulch sa zone kung nasaan ang kompetisyon.
- ▶ Maaaring itama ng mga magsasaka ang labis na lilim sa pamamagitan ng pruning o thinning ng mga responsableng puno.
- ▶ Upang mabawasan ang mga epekto ng lilim, ang mga puno ay dapat nakatanim nang *parallel* o nakahilera sa landas ng araw.
- ▶ Natural sa ilang mga *species* ng puno na magbigay lamang ng kaunting lilim. Ang ganitong mga puno ay maaaring may maliliit na dahon, may mga dahon na tumutubo nang paitaas sa halip na palabas, o kaya naman ay hubad o bahagyang hubad (ang huling katangian ay partikular na kapaki-pakinabang kung ito ay kasabay sa panahon ng pagtanim).
- ▶ Ang napiling *species* ay dapat magkaroon ng malalim na ugat, mabilis ang paglaki, may kakayahang mag-*fix* ng *nitrogen*, at mayroong magaan korona na nagpapahintulot upang madaling makapasok ang sinag ng araw.



- ▶ Ang mga produktibo at mabibilis lumagong puno tulad ng *eucalyptus* at *acacia* ay gumagamit ng napakaraming tubig, at maaari nilang mabawasan tubig na nakalaan para sa ibang mga bahagi ng isang sistema. Ang mga ganitong uri ng puno ay mainam gamitin sa bukid bilang isang *bloke* o *woodlot*.
- ▶ Ang mga matataas ang produksyon na mga *perennial* na nangangailangan ng maraming liwanag, katulad ng *oil palm*, ay hindi angkop na itanim sa ilalim ng mga puno. Subalit sila ay gumagawa ng mainam na lilim para sa mas maliliit na halaman tulad ng kakaw at kape (tingnan ang **Kabanata 7. Sistemang multistrata agroforestry** sa kakaw sa Gitnang Amerika at Pilipinas)
- ▶ Sa mga lugar na medyo tuyo, ang mga anay ay maaaring magdulot ng malubhang pinsala sa mga punla at maging sa magugulang na puno, kaya naman ang mga hakbang sa mitigasyon tulad ng pagpili ng mga *species* na kayang lumaban sa anay at paggamit ng mga estratehiya tungkol sa proteksyon ay napakahalaga. Kasama sa mga estratehiya ang madaling pag-alis ng patay at sirang kahoy mula sa mga puno pagkatapos mapinsala, paglalagay ng mulch upang magbigay ng alternatibong mapagkukunan ng pagkain, at maingat na pangangasiwa ng puno (lalo na kapag ito ay bata pa) upang mapanatili itong malusog at kayang lumaban sa anay. Maaaring gumamit ng mga pestisidyo ngunit hindi ito kanais-nais sapagkat may posibilidad silang pumatay ng mga natural na kaaway. Ang mga pestisidyo rin ay mas epektibo kapag ginamit ito upang patayin ang mga kolonya ng anay sa halip na protektahan ang mga indibidwal na puno. Gayunpaman, maraming *botanical extract* o natural na katas mula sa mga halaman ang maaaring gamitin upang makontrol ang mga anay.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Para sa mas maraming impormasyon tungkol sa pagkontrol ng anay sa agroforestry, tingnan ang Nkunika P, Sileshi G, Nyejeo P, Ahmed BM. 2013. *Termite management in tropical agroforestry*. Lusaka: University of Zambia Press. <http://dspace.unza.zm/handle/123456789/6496>.

## Mga alituntunin sa pamamahala

Maraming magsasaka ang sadyang nagpapanatili ng mga matatandang puno sa kanilang mga bukirin at/o kaya naman ay pumoprotekta sa mga *natural* na tumubong punla upang sila ay lumaki bilang mga puno (isang pamamaraan na kilala bilang '*farmer-managed natural regeneration*'). Gayunpaman, ang mga magsasaka ay karaniwang may kaunting karanasan lamang sa pamamahala ng mga puno na muling ipinakilala sa mga landscape na maraming na annual na pananim. Kaiba sa mga magsasaka na dalubhasa na sa mga agrikultural na puno gaya ng mga namumunga ng prutas tulad ng kape, o kakaw, o mga plantasyon ng troso, maaaring sila ay pamilyar sa taas, girth o kabilugan, at ugat ng mga ito sa paglipas ng panahon, at maaaring hindi sanay sa kung paano i-*maximize* ang paglago o produktibidad.

Ang mga sumusunod ay mga pangunahing elemento ng matagumpay na pamamahala:

- ▶ Ang pinakamahalagang gawain sa pamamahala ng mga sistema ng ACT ay ang pamamahala sa mga korona ng puno upang mabawasan ang lilim ng mga annual na pananim na nangangailangan ng sinag ng araw.
- ▶ Maraming salik ang nakaaapekto sa tagal ng panahon bago magsimulang makagambala ang mga puno sa paglago ng mga pananim, kabilang na ang lusog ng lupa, klima, hugis ng korona, mga uri ng ugat, at ang toleransiya sa lilim ng mga pananim na pinag-uusapan. Kailangang sanayin ang mga magsasaka upang maunawaan kung paano tumutugon ang iba't ibang elemento ng sistema ng *agroforestry* sa *pruning* at *thinning* ng puno (tingnan ang **Kabanata 7. Pamamahala ng mga puno sa mga sistema ng agroforestry**).
- ▶ Ang ilan sa mga palatandaan ng kompetisyon sa liwanag ay paninilaw ng mga dahon ng pananim – na nagmumungkahi ng mababang rate ng *photosynthesis* at mababang dami ng *chlorophyll*. Nababansot at payat naman ang mga *cereal* na pananim. Karaniwang tumutugon ang mga punong itinanim nang magkakadikit sa pamamagitan ng pagbubuhos ng lahat ng kanilang enerhiya sa pagpapataas, sa halip na sa pagpapalapad.
- ▶ Ang *pruning*, *coppicing*, at *pollarding* ay mahalaga sa pagpapababa ng kompetisyon. Nagbibigay din sila ng mga kapaki-pakinabang na produkto tulad ng panggatong, *mulch*, berdeng pataba, kumpay, at mga stake para sa mga gumagapang na halaman.



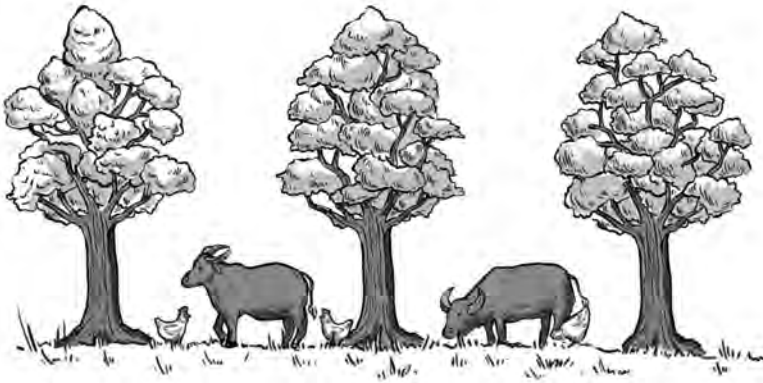
## Mga alagang hayop kasama ng mga puno

---

### Paglalarawan ng sistema

---

Nakatuon ang seksyong ito sa mga alagang hayop sa isang *mixed* o halo-halong sistema ng pagsasaka. Para sa integrasyon ng mga puno sa isang intensibong pag-aalaga ng mga baka, tingnan ang Kahon 7. Bilang isang inintegrang bahagi ng sistema ng *agroforestry*, ang mga alagang hayop ay maaaring magkaloob ng dagdag na kita, pagbibigay ng dagdag na nutrisyon para sa tao, pinabuting paggamit ng lupa, at mas mataas na *agroecological efficiency*. Ang mga puno ay itinatanim upang magkaloob ng mga *ecosystem service* para sa mga alagang hayop. Kaya lamang, ang mga alagang hayop ay maaari ring magdulot ng panganib sa kapaligiran at kalusugan na dapat ay mapangasiwaan sa pamamagitan ng impormado at maingat na pag-aalaga.



## Kahon 7. Ang hindi pa nagagamit na potensyal ng mga *living fences* o buhay na bakod



Ang *linear* o diretsong pagkakatanim ng mga puno ay maaaring magamit bilang *living fence* o buhay na bakod upang kontrolin ang galaw ng mga hayop. Napakamahal ng pagbabakod – kaya naman ang mga *living fence* ay mas murang itatag kaysa sa mga posteng walang buhay. Ang mga *living fence* ay malawakang ginagamit sa iba't ibang rantso sa mundo, kabilang na sa Honduras at Nicaragua, kung saan ang sistemang ito ay malalim na napag-aralan.<sup>9</sup>

Ang paglalagay ng bakod ay pumipigil sa mga alagang hayop na magpagala-gala, at hinahayaan ang lupa na mahati sa mga bloke na maring pagpastulan upang magamit ang *rotational grazing* o rotasyonal na pastulan. Ang mga malalaking prodyuser naman ng baka ay karaniwang may mababang *tolerance* sa mga puno sa mga hantad na pastulan – halimbawa, sa Honduras, karaniwang inaalís ang mga puno kapag umabot na sa 20% ang natatakpan ng canopy. Gayunpaman, aktibo silang nagtatanim ng mga puno sa paligid ng mga hangganan ng bukid.

Ang mga *live fence* ay napaka produktibo. Sa 25,000 ektarya ng bakahan na inimentaryo sa munisipalidad ng Catacamas, Honduras, nakapagtala ng higit sa 10,000 *fence segment* o mga bahagi ng bakod na sumasaklaw sa 1,730 kilometro, at may *linear density* na halos 70 metro bawat ektarya, na sumasakop sa 6.4% ng lupain. Ang potensyal para sa produksyon ng troso mula sa mga *live fence* sa 2.9 milyong ektarya ng pastulan sa Honduras ay tinatayang katumbas ng 200,709 ektarya sa mga kumbesyonal na plantasyon ng troso, dahil ang isang kilometro ng buhay na bakod ay katumbas ng ani ng isang ektarya ng plantasyon.

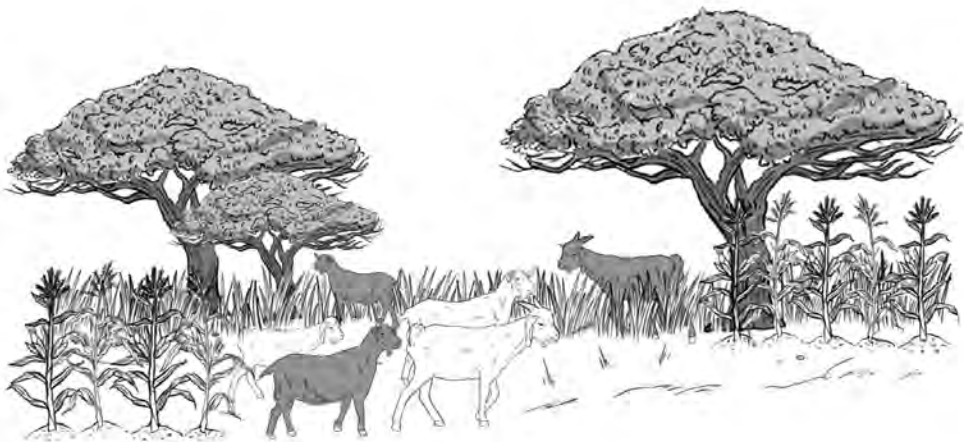


<sup>9</sup> Somarriba E and Quesada F. 2009. *Agroforestry farm planning: Manual for farming families*. 1st Edition. Costa Rica: CATIE. Somarriba E, Orozco-Aguilar L, Cerda R, López-Sampson A. 2018. Analysis and design of the shade canopy of cocoa-based agroforestry systems. In Umaharan P. ed. *Achieving sustainable cultivation of cocoa*. London: Burleigh Dodds Science Publishing, 1–31. <https://doi.org/10.1201/9781351114547>.

Ang mga alagang hayop, lalo na ang mga *browser* tulad ng kambing, ay maaaring magdulot ng malubhang pinsala sa mga pananim at puno kung hindi makontrol. Sa mga dalisdis, ang *free-grazing* na mga hayop ay maaaring magkaroon ng seryosong epekto sa katatagan ng lupa, at kalaunan ay maaring makasira sa *sustainability* ng buong sakahan.

Ang mga sistema na *zero-grazing*, kaiba sa *free-grazing*, ay ang pagbabawal sa mga hayop na malayang gumala sa sakahan upang mag-*graze*, mag-*browse*, o manginain sa anumang maaring mapagkunan. Karaniwan, nangangahulugan ito na ang mga hayop ay nakakulong at dinadalhan na lamang ng pagkain. Ang partikular na sistemang ito ay angkop para sa mga maliliit na magsasaka na nag-aalaga ng hayop ngunit mayroon lamang limitadong lupain at pinagkakakitaan. Ang mga alagang hayop ay madalas na pinananatili sa mga maliliit na sakahan upang magsilbing pagkain sa sambahayan at mapagkukunan ng kita mula sa gatas, itlog, o karne. Ang karaniwang hayop na inaalagaan ay baka, tupa, kambing, baboy, kuneho, at, sa ilang mga lugar, *guinea pig*.

Bagaman ang mga maliliit na magsasaka ay madalas nagtatali ng kanilang mga alagang hayop sa kung saan may pagkain, tulad sa mga hangganan ng sakahan, sa tabing kalsada, o sa iba pang mapagkukunang lupain, ang limitadong espasyo sa sakahan ay kalimitang nagiging dahilan upang panatilihin ang mga hayop sa '*zero grazing*' na pamamahala. Ang mga puno at palumpong sa sistema ay pinili upang maging alternatibo; ang mga ito ay nagtataglay ng mataas na protina na nadadagdag sa pangunahing *crop-residue animal feed* ng hayop. Pinaaayos nito ang kondisyon ng mga alagang hayop at naiwasan pang magamit ng lahat ng mga residue ng pananim – ang ilan sa mga ito ay dapat maiwan sa bukid upang magamit bilang *mulch* at sa pagkontrol sa pagguho ng lupa – o pagbili ng mga mahal na komersyal na *feed supplement*.



Ang *zero-grazing* ay nagbibigay sa mga magsasaka ng mga kapakinabangan. Maaari nitong mapabuti at mapadali ang pamamahala sa mga hayop sa pamamagitan ng mga sumusunod na paraan:



Hinahayaan nito na alagaan ang mga hayop sa mga maliliit na sakahan.



Dahil ang mga *zero-grazed* na hayop ay karaniwang pinananatiling malapit sa *homestead*, mas madal itong pamahalaan ng mga miyembro ng pamilya, bilang bahagi ng kanilang mga araw-araw na gawain.



Mas madaling mapapansin ng mga magsasaka ang mga peste at sakit nito.



Posibleng mas maayos na mapapamahalaan ang nutrisyon ng bawat hayop, sa pamamagitan ng pagbibigay ng kontroladong dami ng iba't ibang uri ng pagkain. Mapapaayos ang pagbibigay ng *feed* na mahalagang unang hakbang patungo sa oryentasyon sa merkado (halimbawa, pakikipag-ugnayan sa maliit na sektor ng *dairy*).

Nagbibigay din ito ng mga kapakinabangan sa pangkalahatang pamamahala ng sakahan at sa iba pang mahahalagang aspekto:



Ang dumi ng hayop ay madaling nakokolekta at nare-cycle sa mga taniman, na nagpapataas ng *resource-use efficiency* ng buong sistema. Ang dumi ng hayop ay mayaman sa *nitrogen* at isang partikular na mahalagang pinagkukunan ng *phosphorus*.



Ang pagkulong sa mga alagang hayop ay pumipigil sa masasamang epekto sa lupa at sa mga natural na halaman. Nababawasan din ang pinsala sa mga pananim ng mga magsasaka at ng kanilang mga kapitbahay .



Ang mga nakakulong na hayop ay mas mababa ang tyansang manakaw o di kaya ay makain ng *predator*.



May ilan ding hindi mabuting epekto ang *zero-grazing* na sistema. Kabilang dito ang pagiging matrabaho na naglilimita sa dami ng hayop na maaaring arugain. Higit pa rito, ang mga kulungan at kagamitan ay pagkakagastusan din. Ang kakailanganing puhunan ay maaaring mabawi sa posibleng mas malaking kita sa hinaharap; gayunpaman, ito ay maaaring hindi katanggap-tanggap sa mas maraming magsasaka na ayaw ng risk. Bagaman ang mga gastusin ay maaaring mabawasan sa pamamagitan ng paggamit ng mga lokal na materyales at mga paraan ng pagtatayo, may kailangan pa ding gastusin ang magsasaka.

Ang *zero-grazing* ay maaring ring magdulot ng masamang epekto sa kalusugan ng mga alagang hayop at tagapangalaga nito. Para sa sambahayang nagsasaka, ang malapit na pakikihalubilo sa mga alagang hayop ay nagdudulot ng mas mataas na risk ng *zoonotic diseases* o mga sakit na naipapasa mula sa hayop patungo sa tao. Ang mga hayop rin ay may mas mataas na risk na magkasakit at makakuha ng mga parasitiko. Gayunpaman, para sa mga hayop, ang mga epekto sa kalusugan at kapakanan nila ay maaaring mas malawak. Sa kasamaang palad, ang mga *zero-grazed* na hayop ay madalas na pinananatili sa hindi makataong kondisyon – hindi sapat na espasyo, kulang sa higaan, at hindi angkop na kanlungan para sa panahon. Ang pagkukulong ng anumang hayop ay hindi mainam at ang kakulangan sa ehersisyo ay maaaring humantong sa pangmatagalang kakulangan sa kaginhawaan at mga epektong sikolohikal. Kung maaari, kailangang gumawa ng mga hakbang upang mabawasan ang mga suliranin tungkol sa kapakanan ng hayop. Ang mga sumusuporta at nagpapayo sa mga magsasaka ay maaaring mag-ambag dito sa pamamagitan ng pagtuturo ng mga kapakinabangan mula sa pag-iwas mula sa masamang epekto tulad ng pinsala sa paa, pinsala sa kasukasuan, pinsala sa balat, pagiging mas agresibo, iba pang pagbabago sa pag-uugali, at mahinang reproduksyon. Ang lahat ng ito ay nagdudulot ng pagkabalisa sa hayop at mas maikling buhay, at nakababawas din sa pagiging produktibo



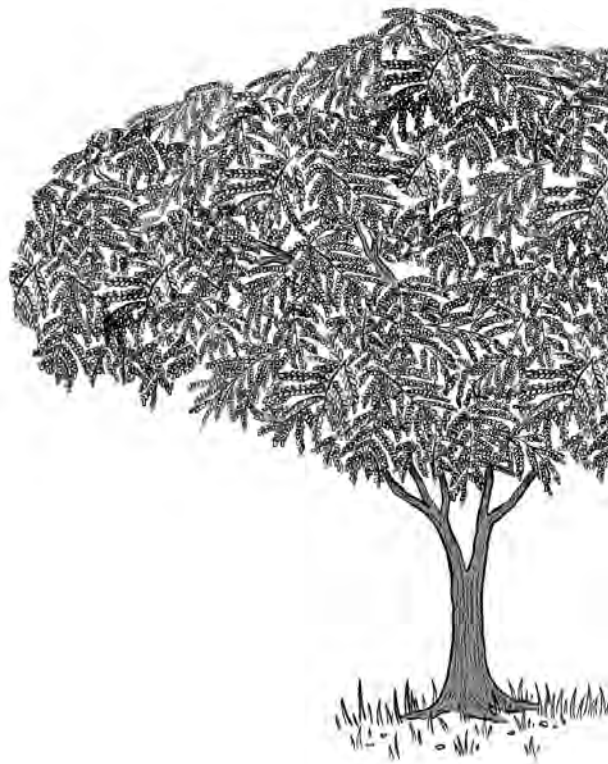


## Mga alituntunin sa pagdidisenyo

### Produksyon ng kumpay na puno

Ang kumpay para sa mga *zero-grazed* na alagang hayop ay kadalasang ibinibigay sa anyo ng damo, mga leguminong kumpay, at mga sanga na pinutol mula sa mga palumpong at puno. Maraming paraan upang maisama ang mga kumpay na puno para sa mga *zero-grazed* na hayop sa mga sistema ng *agroforestry*, tulad ng sa mga sistema ng ACT o kaya naman ay bilang *living fence*. Ang mainam na *species* ay iyong kayang magbigay ng marami, mataas ang kalidad, masarap, mabilis ang paglaki, kayang manatiling produktibo kahit pa tagtuyot – kung kailan mas kaunti ang kumpay na damo; at kayang tumubo kahit madalas ang pagsasagawa ng *coppicing* at *pollarding*. Ang mga *species* na itanim kasama ang mga pangunahing pananim na pagkain ay dapat magkaroon ng maliliit, kalat-kalat na mga korona (upang mabawasan ang lilim), at mga ugat na mas malalim kaysa sa mga pananim (upang mabawasan ang kompetisyon sa mga sustansiya at tubig). Ang ilang mga leguminong *species* ay nagbibigay ng karagdagang benepisyo katulad ng pagpapataba ng lupa sa pamamagitan ng pagfi-*fix* ng *nitrogen*.

Sa mga sloping na sakahan, katulad ng sa mga nabanggit na ACT *system*, ang mga puno at palumpong ay dapat itanim sa mga linya ng contour upang maiwasan ang pagguho ng lupa. Sa mga lokasyon tulad ng mga hangganan ng sakahan, mga riparian stretch, at maliliit na bakanteng plot, ang mga puno at palumpong ay maaaring lumaki nang mas makapal sa mga *fodder banks*, na mga permanenteng plot na nagpapalaki sa produksyon ng mga dahon. Ang mga nauugnay na *species* ng damo ay dapat na mabilis na lumalago; lubos na produktibo; mahusay na inangkop sa madalas na pagputol o pagtanggap ng mga dahon; nakapagbibigay ng magandang takip sa lupa; masarap sa mga hayop; mataas sa nutrisyon; at madaling i imbak bilang *hay* o *silage*, o maaaring manatiling berde kapag tag-araw.

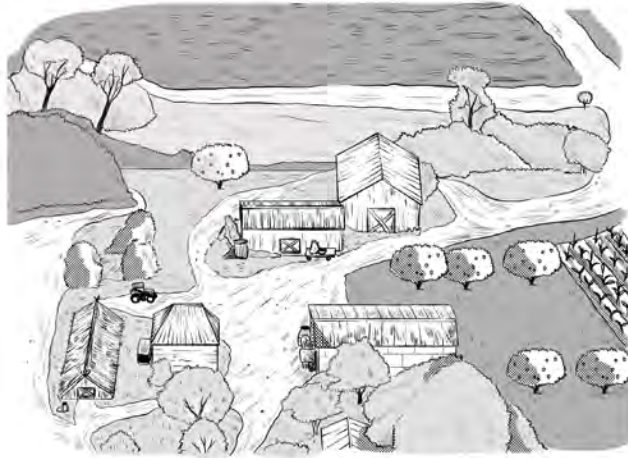


### Uri ng alagang hayop

Anumang uri ng hayop o breed ay maaaring panatilihin sa sistemang *zero-grazing*. Gayunpaman, ang *zero-grazing* ay nangangailangan ng medyo mataas na kapital na puhunan at patuloy na pamamahala. Samakatuwid, mas malamang na gamitin ng mga magsasaka ang sistema para sa mga hayop na nagbibigay ng malaking kita, tulad ng mga baka o tupa na inaalagaan para sa ibebentang karne. Ang mga itlog na maaaring makuha nang maramihan mula sa mga pinabuting *breed* ng inahing manok ay kadalasang mayroon nang *demand* at maaaring magdikta ng mataas na presyo. Sa kabilang banda, ang madali at *efficient* na pagpapakain ng maliliit na hayop, tulad ng mga kuneho, ay maaaring maging isang kaakit-akit na simpleng pagpipilian, para sa pagkain ng pamilya at para rin sa pagbebenta.

Ang pamumuhunan sa mga pinagandang *breed* (tulad ng mga *crossbred* para sa produksyon ng gatas o mga tupa na may espesyal na lahi) ay nagbibigay ng daan sa mga magsasaka na sulitin ang mga pagkakataon na kumita ng malaki, mula sa naibibigay ng *zero-grazing*. Gayunpaman, ang mga hayop na ito ay hindi awtomatikong mas nakapagpaparami: nangangailangan ang mga ito ng higit na mahusay na pamamahala sa pagkain (tingnan sa ibaba) upang maabot ang kanilang potensyal.





### Lokasyon

Ang paglalagay ng *zero-grazing unit* ay maaaring maapektuhan ng iba't ibang salik na nangangailangan ng tamang balanse. Simple at madaling masusubaybayan ang mga alagang hayop kung ilalagay ito malapit sa tirahan ng nagsasakang pamilya. Ngunit kung marami namang hayop ang inaalagaan, at ang pinagkukunan ng pagkain at tubig ay malayo, ang kinakailangang trabaho ay maaaring lumagpas sa kapasidad ng pamilyang nagsasaka. Kasali rin sa mga konsiderasyon ang pagkakaroon ng daanan, kuryente, at mapagkukunan ng mga materyales na gagamitin sa pagtatayo ng istruktura. Kailangang isaalang-alang ng bawat magsasaka ang kanilang sariling kalagayan na may kinalaman sa lokasyon at subukang tukuyin ang pinakaangkop na kompromiso.

### Pabahay at kaugnay na imprastruktura

Maraming iba't ibang disenyo ng pabahay para sa mga hayop gamit ang *zero-grazing* na pamamaraan, depende sa mas malawak na layunin ng magsasaka. Halimbawa, ang paggamit ng *slatted* na sahig ay kayang pabutihin ang *recycling efficiency* ng mga dumi ng alagang hayop, lalo na kung ito ay isang importanteng konsiderasyon. Gayunpaman, ang *slatted* na bahay para sa malalaking *ruminant* ay dapat napakatibay, kaya naman may kamahalan din ang pagpapatayo nito. Hindi dapat maliitin ang kahalagahan ng magandang disenyo para sa mga kagamitan, tulad ng mga *feed troughs*. Ang hindi maayos na *feeder* ay maaaring magdulot ng pag-aaksaya ng hanggang 30% ng inaalok na *feed*, at makakabawas pa sa kikitain.

## Mga alituntunin sa pamamahala

### Pamamahala ng puno at palumpong

Ang epektibong pamamahala sa pagpapakain sa mga alagang hayop mula sa mga puno, palumpong, at iba pang mga kumpay ay mayroong kasalimuotan: nangangailangan ito ng karanasan, gayundin ng mapagkukunan ng maayos at mapagkakatiwalaang impormasyon, katulad ng mga *extension services*.

Ang *three-strata forage zero-grazing system* na binuo para sa mga tuyong lugar sa Indonesia, ay isang magandang halimbawa. Pinagsasama-sama nito ang mga halaman, damo, *legumes*, palumpong, at puno na maaaring mapagkunan ng pakain sa alagang hayop. Ang mga bahaging ito ay mayroong magkakaibang mga *life cycle* o siklo ng buhay, o *pattern* ng paglago, upang magkaroon ng mga kumpay na mataas ang kalidad at maaaring magamit sa buong taon. Ang mga damo at giniling na *legumes* ay inaani sa panahon ng tag-ulan, mga palumpong na *legumes* naman sa panahon ng tagtuyot, at mga kumpay na puno sa huling bahagi ng tag-araw, kapag kakaunti ang tumutubo.<sup>10</sup> Sa Rwanda, ang mga *fodder banks* ay hindi gaanong komplikado, dahil mas gusto ng mga magsasaka na magtanim ng mga *leguminous shrub* tulad ng *calliandra*, kasama ng mga pananim upang suportahan ang pagpapataba sa lupa. Ang mga *fodder banks* ay karaniwang idinisenyo at itinatanim sa paligid ng isang pangunahing *fodder grass* o kumpay na damo, tulad ng *Napier grass*; ngunit dapat may rotasyon sa iba pang *species* ng damo na ginagamit para sa iba pang layunin. Itinatanim din sila sa permanenteng lugar, kung saan ang lupa ay hindi ginagamit para sa pagtatanim, halimbawa ay sa tabi ng mga ilog.



<sup>10</sup> Para sa halimbawa ng pagtatanim ng mga fodder para sa isang buong taon, tingnan ang Nitin IM, Lana K, Sukanten W, Suarna M, Putra S. 1989. The concept and development of three-strata forage systems. *In* Proceedings of the IDRC workshop Shrubs and Tree Fodders for Farm Animals, Denpasar, Indonesia, 24–29 July 1989. 92–102. <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/18656/IDL-18656.pdf>.

### Pamamahala ng pakain sa alagang hayop

Ang mga desisyon tungkol sa angkop na pagpapakain sa mga hayop ay palaging may kasamang kompromiso sa pagitan ng mga layunin ukol sa produksyon (na maaaring marami at magkakasalungat) at ng dami at uri ng pakain na maaaring magamit. Maayos ang sistema ng *cut-and-carry* kung ang mapagkukunan ng pakain ay matatagpuan lamang sa lokalidad, lalo na sa mga kalupaang maaaring magamit ng lahat (tulad ng mga damo sa gilid ng kalsada). Ang iba naman ay umaasa sa mga nakatanim na forage at iba pang *feed* o *food-feed* na mga pananim. Ang mga puno at palumpong, partikular na ang mga *legume*, ay nagbibigay ng mataas na kalidad at mayaman sa *nitrogen* na pagkain para sa alagang hayop, upang umakma sa ibang mga residuwal ng pananim.

### Pangongolekta at paghawak ng dumi ng hayop

Ang *zero-grazing* ay isang mahalagang pagkakataon para sa mga magsasaka upang epektibong magamit ang mga dumi na nagmula sa kanilang mga alagang hayop. Sa ilang mga kaso, maaari itong gamitin bilang panggatong, ngunit isa ring malawak na kasanayan ang pagre-*recycle* ng mga sustansiya sa pamamagitan ng paglalagay nito sa lupang sakahan. Karagdagan sa pagpapabuti ng *resource-use efficiency*, ang pag-*recycle* ng dumi ng hayop ay maaaring maghatid ng mga direktang benepisyong pinansyal tulad ng pagbawas sa gastusin sa pagbili ng mga pataba. Subalit ang direktang aplikasyon nito sa mga pananim ay dapat iwasan. Ang mga magsasaka ay nangangailangan ng kaalaman tungkol sa mabuting kasanayan sa pag-*compost*, upang mapakinabangan ang halaga ng mga dumi ng alagang hayop.

### Pagbibigay ng tubig

Ang pagbibigay ng tubig sa mga alagang hayop ay madalas na hindi binibigyang pinapansin bagaman ito ay napakahalaga para sa mga nakakulong na alagang hayop. Dahil ito sa hirap ng magsasaka na makahanap ng tubig para sa kanilang mga sarili. Ang mga pangangailangan sa tubig ay tinalakay na sa kabanata tungkol sa mga alagang hayop, partikular sa paksa tungkol sa **Mataas na pangangailangan sa pangangalaga at pagpapanatili**. Nakatutulong din ang sentido-komon: kung ang isang magsasaka ay umaasa sa 20 litro ng gatas bawat araw mula sa kaniyang ginagatasang baka, at ang kaya lamang niyang ibigay ay 10 litrong tubig, pagkabigo lamang ang tanging resulta!



<sup>11</sup> Ang *food-feed* na mga pananim ay parehong nakalaan para pagkain ng tao (*food*) at ng hayop (*feed*).

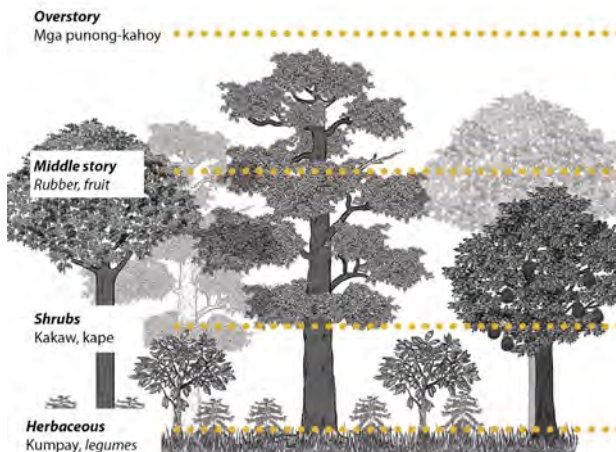


## *Multistrata perennial agroforestry*

### Paglalarawan ng sistema

Ang *multistrata perennial agroforestry* ang pinakakumplikado sa lahat ng uri ng sistema ng *agroforestry*. Parehong kasama rito ang mga sistemang *simultaneous* o sabay-sabay, at *successional* o sunud-sunod. Sa isang *simultaneous* na sistema, ang parehong mga *species*, kasama ang kanilang mga pahalang at patayong kaayusan, ay pinananatili sa kabuuan ng produktibong buhay ng sistema. Sa *successional* na sistema, nagbabago ang komposisyon at istruktura ng mga *species* sa paglipas ng panahon.

Sinasamantala ng parehong sistema ang magkakaibang pangangailangan ng mga *species* para sa tubig, liwanag, at sustansiya. Ang mga sabay-sabay na sistema ay sadyang pinagsama ang mga *species* na magkakaiba ang taas, na naghahati sa iba't ibang mga *layer* ng patayong espasyo sa pagitan ng lupa at araw. Pinipili ang mga halaman at puno sa paraang, sa anumang sandali, ang bawat *species* o grupo ng mga *species* ay perpektong sumasakop sa isang partikular na *layer*, batay sa relatibong taas nito at pangangailangan sa sikat ng araw (tingnan ang **Kabanata 7. Pamamahala ng mga puno sa mga sistema ng agroforestry**). Gayunpaman, habang nagbabago ang taas ng puno sa paglipas ng panahon, kailangan ang pamamahala upang mapanatili ang iba't ibang *layer*.



Sa mga *successional* na sistema, ang istratehiya sa *resource sharing* o pagbabahagi ng mapagkukunan ay higit pang ginagawa sa pamamagitan ng pagtanim ng mga *species* na may iba't ibang siklo ng buhay. Sa paglipas ng panahon, ang mga *species* ay pinapalitan isa-isa; ang mga halaman na may mas maikling buhay ay lumalaki kasama ng mga mas may matagal na buhay. Kapag sila ay pinutol o nakumpleto na ang siklo ng buhay, nag-iiwan sila ng isang kapaki-pakinabang na pamana: organikong pataba sa lupa, at mga resulta ng kanilang pakikipag-ugnayan sa iba pang mga *species* ng halaman, hayop, at mikrobyo. Pinabubuti nito ang istruktura, *fertility* o taba, at *moisture content* o kahalumigmigan ng lupa.



Malaki ang pagkakaiba ng mga *multistrata* na sistema pagdating sa kanilang mga disenyo, gayundin sa mga *species* na ginagamit – ito ay nakadepende sa rehiyon at uri ng pamayanan ng mga magsasaka. Gayunpaman, kadalasang idinisenyo ang mga ito nang nakaayon sa isang *flagship* na pananim na kumakatawan sa pangunahing layuning may kinalaman sa produksyon ng mga magsasaka at komunidad. Kadalasan, sa paglipas ng panahon, nagbabago ang mga layunin ukol sa produksyon dahil sa pagkakaroon ng iba mga bagong produkto, kasabay ng pagtanda ng ibang mga bahagi ng sistema, at pagbabago ng kondisyon ng merkado, gayundin ang halaga ng mga produkto. Dahil sa malaking puhunan na kinakailangan sa labor o paggawa, at maging sa pagpaplano, mahalaga na ang ang magsasaka ay aktibong nakikisangkot sa pagdidisenyo at pagpaplano. Tanging ang mga nagsasakang komunidad na lubos na nakauunawa sa oras at kinakailangang trabaho upang mapamahalaan ang sistemang nabanggit ang magiging matagumpay sa pag-ani ng mga benepisyo.

Ang disenyo ng mga *multistrata system* ay nangangailangang optimisahin ang paggamit ng espasyo – sa pamamagitan ng pag-aayos ng mga halaman na isinasaalang-alang ang espasyo at panahon, gayundin ang maingat na pamamahala sa density ng iba't ibang *layer*, nang sa gayon ay matiyak na makukuha ang pinakamainam na ani mula sa *flagship* na pananim. Sinasamantala ng mga mahuhusay na disenyo ng mga *multistrata system* ang mga stock ng binhi sa pamamagitan ng pagsuporta sa *natural regeneration* ng mga *native* o katutubong *species* ng puno, habang sinasadyang nagdaragdag ng mga bagong parte na may mataas na potensyal sa kabuhayan, tulad ng mga puno ng prutas o mga kalakal tulad ng *oil palm* at *rubber*.

## Mga alituntunin sa pagdidisenyo

Ang maingat na pagdidisenyo sa istruktura ng canopy ay kinakailangan upang maging optimum ang paggamit ng pahalang at patayong espasyo. Ginagawa ito batay sa mga produktibong *life cycle* o siklo ng buhay at taas ng mga *species* na gagamitin.

Sa mabuburol na lupain, ang mga puno ay dapat na itanim ayon sa *contour line* upang maiwasan ang pagguho ng lupa.



Ang sistema ay unang idinidisenyo upang maging optimum ang pagiging produktibo ng *flagship species* (na paiba-iba depende sa lugar), na may kasamang *flotilla species* na pinili para masigurado ang *synergy*. Nangangailangan ito ng detalyadong kaalaman tungkol sa mga pisiyolohikal na pangangailangan, gayundin sa mga produktibong yugto ng buhay ng *flagship species*.

Ang mga puno na maraming dahon at mga *nitrogen-fixing species* ay pinahuhusay ang sirkulasyon ng mga sustansiya sa sistema. Sa *successional* na sistema, ang mga functional na grupo ng mga *species* ay dapat may representasyon sa bawat yugto ng *succession* upang mabawasan ang labis na pag-asa sa mga komersyal na pataba. Ang mga siklo ng buhay at saklaw sa pagiging produktibo ng mga *species* ay dapat mai mapa nang maayos upang maiayon sa wastong panahon ang pagtatanim sa *successional stage*, upang maiwasan ang negatibong epekto sa *cashflow* o daloy ng salapi. Mahalagang



maiwasan ang mga agwat sa produksyon, lalo na sa pagitan ng pagtatapos ng *succession lifespan* at sa kasunod na produktibong panahon.

Ang mga bumubuo sa sistema ay nangangailangan ng patuloy na pamamahala sa kabuuan ng produktibong siklo ng sistema upang maayos ang *density* ng populasyon, mabawasan ang kumpetisyon, at mapahusay ang interaksyon ng mga bahagi.

Kailangang magkaroon ng kamalayan ang mga magsasaka na ang pamamahala sa naturang sistema ay isang *full-time* na trabaho. Napakataas ng hinihingi nito pagdating sa *labor* sa lahat ng yugto, kabilang ang pagpaplano, pagtanim, at pamamahala. Ang mga hinihingi nitong trabaho ay kailangang tugma sa kung anong uri at dami ng labor ang mayroon; gayundin ang kaalaman, karanasan, at kakayahang matuto, at layunin ng magsasaka.

Maaaring isama ang mga alagang hayop sa sistema, ngunit ang mga halaman ay dapat protektahan mula sa maaaring pinsala at *overgrazing*. Sa mga kabundukan na matarik ang dalisdis, mas angkop ang *zero-grazing* dahil pinipigilan nito ang pinsalang dulot ng alagang hayop sa parehong lupa at sa sistema.

## Mga alituntunin sa pamamahala

Ang pangunahing prinsipyo para sa pamamahala ng mga sistemang *multistrata* ay manipulahin ang komposisyon ng mga *species*, at ang *spatial* at *temporal* na istruktura, upang makapagbigay ng tamang lilim sa tamang oras para sa mga pananim sa sistema. Nangangailangan ito ng detalyadong kaalaman sa *phenology* ng bawat *species* – na tumutukoy sa panahon kung kailan nalalagas at nawawalan ng dahon ang halaman, pagkakaroon ng mga bagong dahon at mga supang, pamumulaklak, at pamumunga.

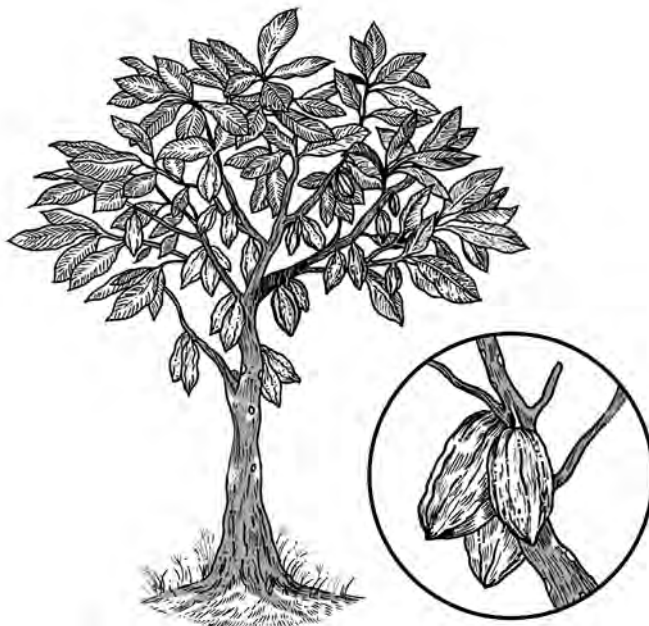
Ang liwanag ay nagdudulot ng paglago ng halaman at, samakatuwid, kabilang ang pagsipsip ng mga sustansiya mula sa lupa. Sa mga lugar na hindi malusog ang lupa at hindi nalalagyan ng pataba, ang labis na liwanag ay nagdudulot ng *stress* sa halaman, na nagiging dahilan ng hindi maayos na paglaki at mababang ani. Ang mga palatandaan ng *stress* ay pagbabago ng kulay, o pagkamatay ng mga dahon, at pangkalahatang kahinaan. Ang mga halaman

na mataas ang stress ay maaaring mamatay. Ang mga magsasaka ay maaaring makamit ang pinakamataas na produksyon sa pamamagitan ng pamamahala sa nakukuhang liwanag para sa ibinigay na antas ng kalusugan ng lupa.

Upang masuri kung nakakapagbibigay ng sapat na benepisyo ang ibinigay na lilim ng sistema, maaaring sundin ng *extension worker* ang tatlong madadaling pamamaraan:

- 1 Suriin ang pagkakatantad sa sikat ng araw ng sistema sa iba't ibang oras. Kahit sa iisang sakahan, maaaring makatanggap ng magkakaibang dami ng sikat ng araw ang isang lugar, depende sa posisyon nito sa *landscape*.
- 2 Maglakad sa sistema sa magkakaibang oras at obserbahan ang pagpasok ng liwanag sa lupa. Masasabi nito kung ang sistema ay masyadong siksik at kung ito ay nangangailangan ng *thinning* o *pruning*
- 3 Talakayin sa magsasaka ang antas ng produktibidad na kaya niya o nilang pamahalaan. Gaano kataba ang lupa? Kaya ba nilang bumili at magdagdag ng pataba? Batay sa mga oras ng sikat ng araw, magpasya ng pinakamainam na rehimen sa lilim upang maabot ang ninanais na antas ng pagiging produktibo.

Gamit ang mga resulta ng pagsusuri na ginawa sa tatlong hakbang sa itaas, makipagtulungan sa magsasaka upang *bumuo ng pinakamainam na buwanang gawain para sa pamamahala ng canopy at stock density*.





# Sistemang *multistrata agroforestry* ng kakaw sa Gitnang Amerika at Pilipinas

## Paglalarawan ng sistema

Ang kakaw ay unang nilinang bilang isang *shade crop* na itinatanim sa ilalim ng mga *canopy* ng *native* o katutubong puno. Gayunpaman, sa maraming bansa, ang pagkakaroon ng mga *variety* na kayang lumaki sa hantad na sikat ng araw, dagdagan pa ng pangangailangan na mapataas ang produksyon nito, ang naging dahilan upang mapalitan ang nasabing sistema. Ang mga ani sa sistemang walang lilim ay maaaring maging limang beses na mas marami kaysa mga sistemang may lilim. Gayunpaman, nangangailangan sila ng maraming sustansiya na nagiging dahilan naman ng pagkaubos ng sustansoya sa lupa. Kaya naman, ang mga nag-aalaga ng kakaw ay may posibilidad na magbukas ng mga bagong sakahan kapag nagtatayo ng plantasyon, na kadalasang humahantong sa pagpuputol ng puno.

Dahil sa pagiging *shade-tolerant* nito o pagkakaroon ng kakayahang tumubo sa lilim, ang kakaw ay isa sa mga pinaka angkop itanim sa sistema ng *agroforestry*, lalo na para sa mga pamilyang nagsasaka na mas gusto ang pagkakaroon ng iba't ibang mapagkukunan ng kita kaysa umasa sa iisang pananim lamang. Nagkaroon din ng panibagong interes ang mga malalaking pabrika ng tsokolate sa *agroforestry* sapagkat ang pagbabago ng klima ay nagsisimula nang makaapekto sa mga sa mga tradisyunal na taniman ng kakaw. Ang kakaw ay sadyang sensitibo sa pabagu-bagong klima, partikular sa temperatura, gayundin sa mga pagbabago sa pag-ulan at sa bilang ng mga oras na nasisikatan ng araw. Lumalaki rin ang pag-aalala sa *deforestation* na dulot ng pagpapalawak ng mga taniman ng kakaw.

Ang pagkakaiba-iba ng mga bahagi, botanikal na komposisyon, at kumplikasyon sa istruktura ng sistema ng *agroforestry* ng kakaw ay nagkakaiba sa pagitan ng heograpikal na rehiyon, sa pagitan ng mga sakahan sa isang rehiyon, at maging sa pagitan ng mga seksyon sa loob ng isang plantasyon. Sa mga rehiyon, ang disenyo at pamamahala ay kadalasang may kakulangan, na nagiging dahilan ng hindi wastong lilim (labis, kulang, o hindi pantay).

## Mga alituntunin sa pagdidisenyo

---

Sa *multistrata system* na ito, ang kakaw ay pinapatubo sa ilalim ng *canopy* at mga *emergent layer* (Larawan 6 at 7). Sa isang sistema na mahusay na pinamamahalaan, ang mga pananim na nakalatag sa lupa tulad ng *forage legume* at mga damo ay maaari ding itanim sa ilalim ng kakaw.

Inaayos ng mga *layer* ang paggamit ng liwanag, tubig, sustansiya, at espasyo. Ang mga *emergent* at *canopy layer* ay pinaiinam ang paggamit sa liwanag, at nagbibigay ng lilim sa mga puno ng kakaw, na kumukuha naman ng direkta at nakakalat na liwanag.

Sa ilalim ng lupa, ang saklaw ng lalim ng ugat ay nagbibigay-daan sa sistema upang samantalain ang mas maraming tubig at sustansiya, at pinoprotektahan ang lupa mula sa pagguho (*erosion* at *landslide*). Ang mga punong malalalim ang ugat ay nagagawang kumuha at ilabas ang mga sustansiya tulad ng *nitrate*, *phosphate*, at mga organikong asido mula sa malalim na bahagi ng lupa, sa pamamagitan ng mga *litter* o mga organikong dumi mula sa puno, upang magamit ng mga puno na mabababaw ang ugat, kabilang na ang kakaw.

## Mga alituntunin sa pamamahala

---

Upang masiguro na pinakamainam ang kalusugan at pagiging produktibo ng halaman, ang lebel ng lilim ay dapat masinsinang naiplano, minonitor, at pinamahalaan sa kabuuan ng buhay ng *shade cacao system* o sistema ng kakaw na nangangailangan ng lilim.

Ang maling lebel ng lilim ay may matinding epekto sa halaman. Ang mga punong kulang sa lilim ay magpapakita ng pagkabansot, senyales ng kakulangan sa tubig, mga napasong dahon at tangkay, mga *cushion* ng bulaklak na nasira dahil sa pagkapaso, kakaunting dahon, at mababang ani. Ang mga punong nasobrahan naman sa lilim ay magpapakita rin ng pagkabansot, may mahahabang tangkay at dahon, mabagal na pamumulaklak, kaunting *pod*, mas mataas na insidente ng sakit (kabilang ang *Phytophthora*, *cherelle rot*, pagkabulok ng *pod*, at *swollen-shoot virus*), at mas mataas na insidente ng pesteng insekto tulad ng *pod borer*.

Ang dami ng lilim na kinakailangan sa isang plantasyon ay nakadepende sa antas ng *self-shading*, *phenological stage*, kundisyon ng lugar, at mga katangian ng *canopy*, gaya ng mga ipinaliwanag sa ibaba.

### ***Self-shading***

Sa korona ng isang puno ng kakaw, ang mga dahon sa itaas na bahagi ng puno at ang sanga ay nagbibigay ng lilim sa ibabang bahagi ng puno; ang mga magkakalapit na puno naman ng kakaw ay nagbibigay ng lilim sa bawat isa. Ang dalawang nabanggit ay kapwa mga halimbawa ng *self-shading*. Kung mataas ang *self-shading*, mas kaunting *overstorey shade* o lilim mula sa mas matataas na puno ang kailangan. Kung gayon, kakailanganin ang mas kaunting puno na nagbibigay lilim at hindi na maaaring magkakaroon ng karagdagang mga kalakal (troso, prutas, atbp.) at serbisyo (kultura, kapaligiran) sa taniman ng kakaw ang mga magsasaka.

Natutukoy ang *self-shading* sa mga salik na may kaugnayan sa anyo at sukat ng puno ng kakaw, at sa mga kumpigurasyon ng pagtatanim at espasyo, mag-isa man ito o kombinasyon. Ang mga mahahalagang salik ay:

- ▶ edad ng kakaw (ang mga batang puno ay may maliliit na korona kaya naman mababa ang *self-shading* – kinakailangan ang *overstorey shade*)
- ▶ dalas at *intensity* ng *pruning* (ang madalang at bahagyang pruning ay nagreresulta sa matataas na puno ng kakaw, magkakatapang na mga korona ng mga magkakalapit na puno, at mataas ang *self-shading*)
- ▶ kung ang puno ay *grafted* o di kaya naman ay tumubo mula sa buto (ang mga *grafted* na kakaw ay may posibilidad na maging mas maikli at mas bukas ang korona kaysa mga puno na tumubo mula sa buto, na nagiging dahilan ng mas mababang *self-shading* kung ang plantasyon ay maayos na pinamamahalaan)
- ▶ espasyo sa pagitan ng mga puno (mas marami ang puno ng kakaw kada hektarya kung patatsulok ang pagkakaayos sa pagtatanim, kaysa sa parisukat o parihaba na kumpigurasyon. Mas mataas ang *self-shading* sa naturang siksik na pagtatanim).



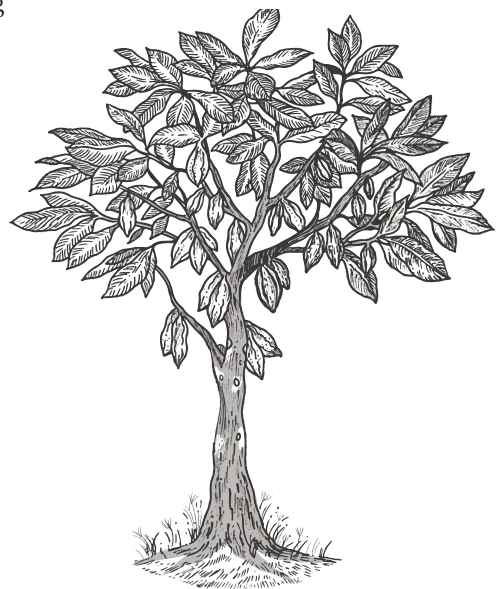
### *Temporal dynamics*

Bilang karagdagan sa mga pagbabago sa *self-shading* na nangyayari habang tumatanda at lumalaki ang kakaw, ang kinakailangan nitong liwanag ay nag-iiba ayon sa taunang siklo nito: partikular na kailangan ang liwanag sa yugto ng pamumulaklak at pagpupuno ng *pod*. Upang maging mainam ito sa kakaw, ang lilim ay dapat na iakma sa buwanang ritmo ng puno ng kakaw; ito ay sa pamamagitan ng pruning o pollarding ng mga punong nagkakaloob ng lilim.

### **Mga kondisyon ng lugar**

Maraming salik sa lugar na pagtataniman ang nakakaimpluwensya sa dami ng liwanag na umaabot sa plot ng kakaw, gayundin sa tamang antas ng lilim na kinakailangan:

- ▶ ang *latitude*, pagkalantad at dahilig ng lupa ang tumutukoy sa dami ng liwanag mula sa araw na umaabot dito
- ▶ mababa ang sinag ng araw na aabot kung madaming ulap
- ▶ ang topograpiya ng mga nakapalibot na lupain at ang taas ng nakapaligid na mga halaman ay nakaapekto sa antas ng *lateral shade cast* sa isang plot
- ▶ pagkamayabong ng lupa: sa mga hindi matatabang lupa, ang mga magsasaka ay maaari lamang magtanim ng *low-shade cacao* o hindi nangangailangan ng mataas na lilim kung maglalagay sila ng mga pataba. Kung hindi nila kayang bumili ng mga pataba, kailangan ng mas maraming lilim, dahil binabawasan nito ang pangangailangan sa sikat ng araw, gayundin ng mga sustansiya mula sa lupa.
- ▶ pag-ulan: sa bawat lokasyon, mahalagang malaman ang taunang ulan. Kung mababa ang ulan, ang paglalagay ng mga puno sa mga walang lilim na kakaw ay magiging dahilan sa mababang produksyon nito dahil sa kumpetisyon sa tubig
- ▶ *altitude*: maaaring itanim ang kakaw mula 50–1200 metro sa ibabaw ng dagat. Ang pinakamainam na *elevation* ay humigit-kumulang 400–800 metro. Kung higit sa 500 metro, ang kakaw ay nangangailangan ng mas kaunting lilim kaysa mas mababang *elevation*
- ▶ temperatura: kung mas mataas ang temperatura, mas maraming lilim ang kinakailangan, kaya karaniwang nangangailangan ng mas maraming lilim sa panahon ng tagtuyot. Ito ay may mga implikasyon para sa pagsasagawa ng pruning: ang mga punong nagbibigay ng lilim ay dapat putulin sa simula ng tag-ulan at hayaang tumubo muli sa panahon ng tagtuyot upang magbigay ng kinakailangang lilim sa panahong ito.



**Mga katangian ng canopy**

Ang lilim ay dapat pareho sa iba't ibang bahagi ng plantasyon ng kakaw. Subalit sa katunayan, maraming plantasyon ang may mga bahaging mas maraming lilim kaysa iba. Dahil dito, hindi pareho ang nagiging patayo at pahalang na pagkalat ng *canopy*. Ang mas matataas na puno ay nagbibigay ng mas bahagyang lilim kaysa mas mabababang puno. Nagkakaiba-iba din ang panahon kung kailan ang isang *species* ay nawawalan ng dahon at kung gaano tumatagal ang ganitong panahon.

## Mga case study

---

**Agroforestry ng kakaw sa Gitnang Amerika**

Maraming mga katutubo sa *Mesoamerican Biological Corridor*, kabilang ang Chibchas at Mayas, ang nagtatanim ng kakaw na nangangailangan ng lilim. Ang mga plantasyon ng kakaw ay karaniwang may 125 hanggang 145 na uri ng puno, na may *density* na 85–166 na puno bawat ektarya. Karamihan sa mga puno ay nakatanim (maliban sa mga sistema ng kakaw sa lalawigan, na gumagamit ng pinanipis na *natural* na kagubatan), bagaman ang ilan ay nagmula sa *natural regeneration*. Ang mga punong nagbibigay ng lilim ay ginagamit para sa troso (*Cordia alliodora*, *Cedrela odorata*), prutas (*Musa* spp., *citrus*, *avocado*, niyog, *peach palm*, *mangga*), at lilim (*Inga* spp., *gliricidia*, ipil-ipil). Ang mga canopy ng puno ay may tatlong patayong strata (mababa <10 metro, katamtaman 10–20 metro, at mataas >20 metro), na naglalaman ng humigit-kumulang 50%, 30% at 20% ng kabuuang *density* ng puno, ayon sa pagkakabanggit.

Sa ganitong sistema, itinatanim ang kakaw sa 100–800 metrong elebasyon sa maliliit na plot (1.2 ektarya kada sakahan). Sa karamihan ng bansa, ang espasyo sa pagitan ng mga kakaw ay 4 x 4 metro (625 puno kada ektarya). Kalimitang pinatutubo sila gamit ang *hybrid* na buto mula sa isang kontroladong polinasyon o kaya naman ay mula sa mga pod ng mga piling sakahan sa komunidad. Ang grafted na kakaw ay sinimulan lamang gamitin noong taong 2010 at kakaunti pa lamang ang maaaring mapagkukunan. Kalimitan sa mga magsasaka ay may dalawa o higit pang plot ng kakaw kada sakahan.

May limang pangunahing uri ng *shade canopy* na ginagamit sa rehiyon:

1

kakaw na nalililiman ng iisang *species*, maaaring *species* ng troso (halimbawa, *Cordia alliodora*) o kaya ay *nitrogen-fixing legume* (halimbawa, *species* ng Inga)

2

kakaw sa ilalim ng dalawang strata ng lilim na binubuo ng pinaghalong puno ng prutas (halimbawa, *citrus*, *Nephelium lappaceum*, *peach palm*), *legume*, mga puno ng troso (*C. alliodora*)

3

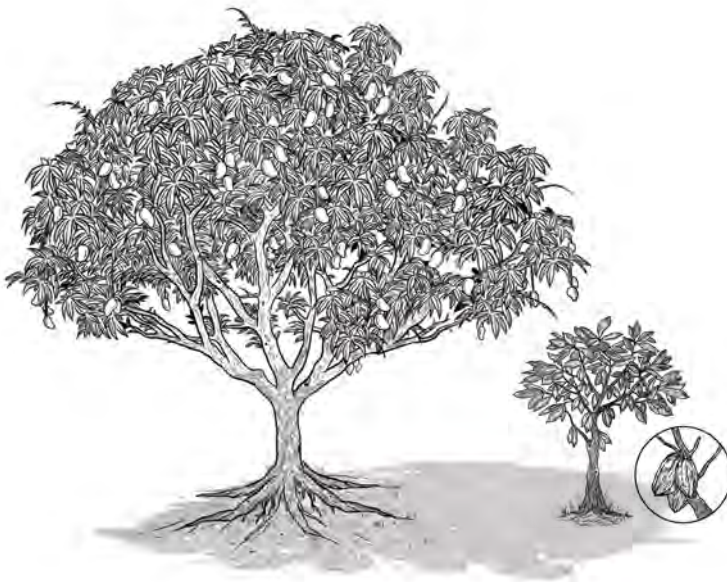
kakaw na naka-*intercrop* sa saging at mga puno ng prutas sa ilalim ng isang shade *species* o halaman na nagbibigay ng lilim (troso o *legume*)

4

hardin sa bahay na may iba't ibang *species* na nakatanim, tulad ng kakaw, prutas, troso, at *legume*

5

*rustic* na kakaw ('cabruca'): kakaw na itinanim sa ilalim ng natural na kagubatan na sumailalim sa *thinning*.





### **Agroforestry ng kakaw sa Misamis Oriental sa Pilipinas**

Ang Claveria ay isang *upper watershed* na bayan sa silangang parte ng lalawigan ng Misamis Oriental na nasa isla ng Mindanao. Ang mga kasanayan sa paggamit ng lupa sa rehiyon ay nakaaapekto sa buhay at kabuhayan ng mga taong naninirahan sa 13 *downstream coastal* na mga munisipyo: ang pagguho ng lupa mula sa hindi magandang pamamahala nito ay nakakaragdag sa *siltation* at polusyon sa mga anyong tubig na nasa ibaba, at nakaaapekto sa kalidad at pagkakaroon ng mga yamang dagat.

Sa ganitong konteksto, ang *agroforestry* ng kakaw ay importante dahil nagbibigay ito ng permanenteng panakip sa lupa, at pinabababa ang insidente ng pagguho ng lupa tulad ng *erosion* at *landslide*, at *runoff*. Dahil sa maraming bahagi nito, ang sistema ay nagsisilbing pamamaraan para sa adaptasyon at mitigasyon sa nagbabagong klima, tinitiyak ang *climate-resiliency*, at pangmatagalang daloy ng mga produkto at serbisyo. Nakatutulong din ito sa mga magsasaka sa pagba-*buffer* laban sa mga pagbabago sa presyo ng mga bilihin.

Ang kakaw na sinamahan ng *rubber*, prutas, at *forage legumes* ay karaniwan sa mga *sloping* na lupain sa rehiyon. Sa ganitong sistema, ang mga contour lines na may 0.5-meter *natural vegetative filter strips* ay inilalatag bawat 10 metro. Ang mga puno ng *rubber* ay itinanim sa pagitan ng dalawang metro, humigit-kumulang 25 sentimetro sa itaas ng mga *grass strip* o *strip* ng damo; humigit-kumulang 500 na puno ang maaaring itanim sa isang ektarya. Dalawang hanay ng mga puno ng kakaw na may tatlong metrong espasyo ang itinanim sa mga *alley* o eskinita (sa pagitan ng mga *grass strip*), 3.5 metro mula sa mga hilera ng *rubber*, na nagreresulta sa humigit-kumulang 660 puno ng kakaw bawat ektarya. Pagkatapos ay itinanim ang mga saging sa pagitan ng mga *rubber*, sa *density* na 500 kada ektarya. Ang mga puno ng prutas tulad ng durian o langsung ay itinanim sa gitna ng bawat hanay ng kakaw, na may pagitan na 10 metro (100 kada ektarya). Ang *Pinto peanut*, isang *forage legume*, ay maaari ding itanim bilang isang pananim na panakip sa lupa.

Ang kakaw na may kasamang mga puno ng niyog at prutas ay ginagamit din sa mga dalisdis, habang ang kakaw na may kasamang *rubber*, *vanilla* at saging ay itinanim sa patag na lugar. Ginagamit din ang kakaw sa mga sistema ng *parkland*, kapwa sa mga *sloping* o dalisdis, at patag na lugar.



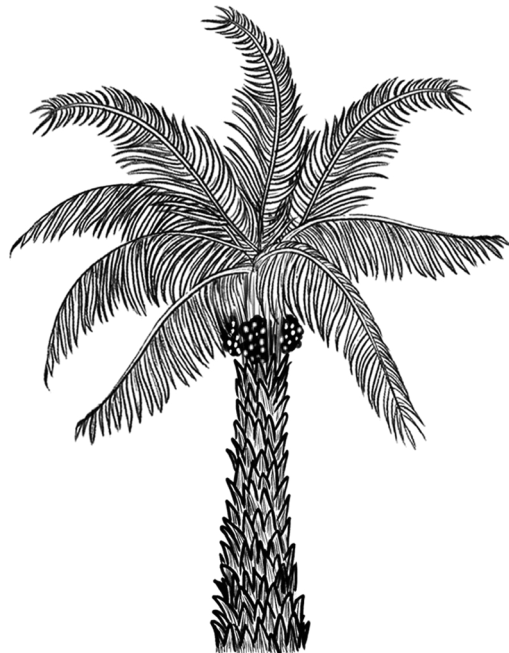


## *Oil palm agroforestry*

### Paglalarawan ng sistema

Ang mga sistema ng *agroforestry* para sa komersyal na *oil palm* ay *multistrata* na nag-aalok ng alternatibo para sa mga magsasaka at kumpanya na gustong magtanim ng *palm oil*, ngunit hindi nais na magtanim ng iisang uri ng pananim lamang – o kaya naman ay para doon sa mga gustong magkaroon ng mas mababang *environmental footprint* ang kanilang oil o langis.

Ang sistema ay binuo kasama ang mga magsasaka sa Brazil. Ang mga indibidwal ay may malakas na impluwensya sa *spatial* na disenyo ng mga sistema at pagpili ng mga *species* kaya naman walang dalawang sistema ang magkatulad. Nangangailangan sila ng mga *package* ng teknolohiya na pang-agrikultura na kaiba sa mga karaniwang modelo ng *oil palm*. Sa halip na paramihin ang mga ani ng *palm oil* kada ektarya, nilalayan nilang magkaroon ng mga iba't ibang kabuhayan na maaaring pagpilian, sa pamamagitan ng paghahalo ng ibang komersyal na pananim na may mataas na halaga sa *oil palm*, na nagiging dahilan upang magkaroon ng sabay-sabay na produksyon sa pagkain mula sa pananim. Nilalayan din nitong mapabuti ang mga sustansiya at daloy ng tubig sa pamamagitan ng *synergy* sa pagitan ng iba't ibang bahagi. Upang makapagbigay ng espasyo para sa iba pang bahagi, ang *density* ng *palm* ay maaaring mula 60 hanggang 100 puno bawat ektarya, samantalang ang *density* sa mga kumbensyonal na sistema ay 144 bawat ektarya.



Ang pamamahala ng sistema ng *agroforestry* ng oil palm ay nangangailangan ng sapat na kaalaman, kaya naman ang pagsasanay at teknikal na tulong para sa mga magsasaka ay mahalagang elemento sa paglikha, pagpapatupad, at pagpapanatili ng mga sistema upang maging matagumpay ito at kumikita.

## Mga alituntunin sa pagdisenyo

Ang *agroforestry* ng *oil palm* ay angkop sa lahat ng uri at anyo ng lupa na angkop para sa mismong puno ng *oil palm* – iyon ay dapat *well-drained* o madaling matuyo sa patag na lugar.

Ang mga bahagi at espasyo ay idinidisenyo ayon sa *flagship* crop, at iyon ay ang *oil palm*. Pinipili ang mga *flotilla species* batay sa kung ano ang prioridad ng magsasaka sa kanyang mga layunin – tulad ng kita, pagkakaloob ng pagkain, at mga kontribusyon sa kalusugan ng lupa at *biodiversity*. Sa Brazil, pinili ng mga magsasaka ang mga *cash crop* tulad ng kakaw at *fertilizer species* o mga pananim na nakakapagpataba ng lupa, kabilang ang Inga, *gliricidia*, at *Mexican sunflower*.

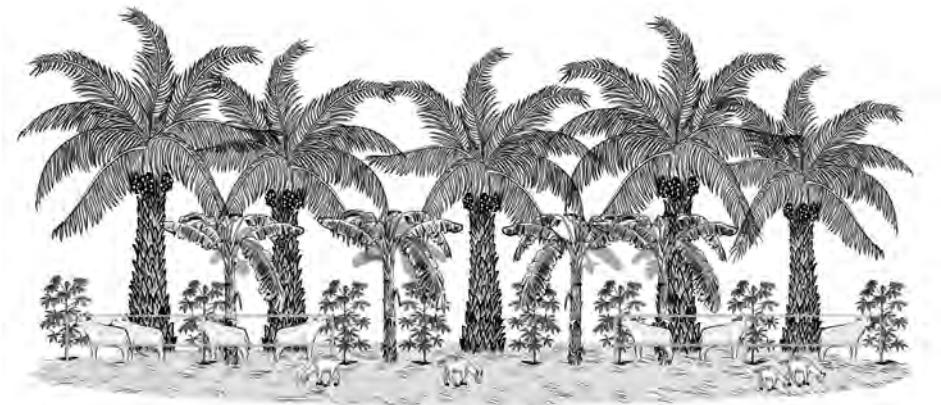
Upang maging simple ang pag-aani at pagdadala ng mga sariwang bungkos ng prutas mula sa *oil palm*, ipinapayong itanim ang mga hilera ng *oil palm* sa mga seksyon na may mga pananim na mahilig sa liwanag at mga puno na naka-*intersperse* sa pagitan ng mga seksyon. Sa Brazil, pinili ng mga magsasaka ang doble, triple, o quadruple na hanay ng *oil palm*, at pinananatili ang karaniwang 7–9 metrong agwat sa pagitan ng mga *palm*. Ang *oil palm* ang pinaka produktibong halaman na gumagawa ng langis kaya naman ito ay may napakataas na pangangailangan sa liwanag at sustansiya. Samakatuwid, mahalagang maiwasan ang pagkakaroon ng kumpetisiyon para sa mga nabanggit. Katulad ng lahat ng sistema na *multistrata*, pinamamahalaan ang kumpetisiyon sa liwanag sa pamamagitan ng pagpili ng mga *species* na magkakaiba ang taas, na epektibong makakapaghahati sa pahalang na espasyo sa pagitan ng lupa at araw sa iba't ibang *layer* (tingnan ang *Multistrata perennial agroforestry* sa kabanatang ito) at sa pamamagitan ng aktibong pamamahala sa sistema kapag lumaki na ang mga bahagi. Ang mga puno ng *oil palm* ay hindi dapat makatanggap ng higit sa 10–15% na lilim, kaya ang mga puno na may mataas na strata ay dapat ilagay sa pinakamalayong distansya mula sa mga hilera ng *oil palm* at ang mga ito ay dapat maingat na piliin ayon sa hugis ng korona na kayang tagusan ng sapat na liwanag.

Ang mga pananim na nais ng lilim tulad ng kakaw, luya, *turmeric*, ilang makahoy na ornamental at – maaari – ang kape ay puwedeng palakihin sa ilalim ng mga puno ng *oil palm*. Dahil napakabilis, agresibo, at mababaw lamang ang ugat ng mga punla ng *oil palm*, ang mga perennial na bahagi tulad ng kakaw ay dapat itanim nang sabay upang masiguradong makakabuo ng magandang sistema ng ugat na kayang mabuhay.

Ang mga bahaging pananim ay dapat isaayos sa paraan na hindi maliliman ang *oil palm*, at masiguradong tamang dami ng liwanag ang makukuha ng ibang bahagi ng sistema. Ang mga halamang nangangailangan ng maraming liwanag ay hindi dapat itanim nang direkta sa ilalim ng *oil palm*. Gayunpaman, ayos lamang magkamali sa panig ng pagtaniman ng labis sa simula; mas madaling tanggalin ang mga labis na halaman kaysa itanim sila sa huli.

Kapag magsasama ng mga pagkain na pananim, mahalagang samantalahin ang siklo ng buhay ng *oil palm*. Inaabot nang limang taon ang palm upang maabot ang pinakamataas na taas nito at takip ng korona; sa panahong ito, hindi sila naglalagay ng maraming lilim, at ang mga pananim na mahihilig sa araw tulad ng mais at kamoteng kahoy ay madaling itanim sa pagitan ng *oil palm* at ng iba pang mga *perennial* sa sistema. Higit pa sa *time frame* na ito, at depende sa disenyo ng sistema at espasyo, maraming mga pananim sa ilalim – lalo na ang mga *annual* at *biennial* – ay magkakaroon lamang ng sapat na liwanag upang tumubo sa loob ng ilang taon. Sa sandaling mature o nasa tamang kaayusan na ang sistema, ang mga pangmatagalang pananim at *semi-perennial* na puwedeng gamitin bilang pagkain tulad ng saging, ay maaaring itanim at maaaring manatili sa sistema nang humigit-kumulang 8–10 taon.

Ang *agroforestry* ng *oil palm* ay medyo nangangailangan ng matinding paggawa, at tulad ng lahat ng sistema ng *agroforestry*, ang mas maraming pinagsama-samang bahagi ay nangangahulugang mas maraming *labor* o trabaho rin ang kailangang gawin – lalo na sa mga unang taon nito. Ito ay dumaragdag sa pangangailangan sa paggawa para sa mismong *oil palm*, na may posibilidad na tumaas pa sa paglipas ng panahon, salungat sa ibang mga pananim. Dahil dito, mahalagang idisenyo at ipatupad ang sistema ayon sa antas na kayang pamahalaan nang may pagsasaalang-alang sa dami ng kayang magtrabaho sa sambahayan o may-ari ng lupa.



## Mga alituntunin sa pamamahala

Ang ilan sa *shade-loving crop* o mga pananim na mahilig sa lilim na maaaring itanim sa sistema ng *oil palm agroforestry*, tulad ng kakaw at mga *cut flower*, ay maaaring kasinghalaga ng mismong oil palm sa usaping pinansyal, kaya naman ang kanilang mga pangangailangan, maging sa liwanag, ay dapat na maingat na pangasiwaan. Sa mga panahon na mababa ang presyo ng *oil palm* at mas mataas naman ang presyo ng ibang *cash crops* o panindang pananim, maaaring putulin ng mga magsasaka ang kanilang mga *palm* nang mas sagad kaysa karaniwan upang mabigyan ng higit na liwanag at mapataas ang ani mula sa mga pananim sa ilalim.

Ang *pruning* ay isang mahalagang elemento sa kahit anong uri ng plantasyon ng *oil palm*, at ang mga magsasaka ay dapat sanayin nang maigi sa mga panimulang prinsipyo sa pangagasiwa ng isang produktibo at nasa hustong gulang ng *oil palm*.

Sapagkat ang *oil palm* ay isang 'gutom' na halaman, nangagailangan ito ng pataba, lalo na sa unang limang taon nito upang masigurado ang magandang ani at maiwasan ang pagkabansot – lalo na kung ang magsasaka ay nagtatrabaho sa hindi mataba at gastadong lupa. Ang organikong pataba ay maaaring gawin sa mismong site o lugar sa pamamagitan ng pagko-*compost* ng mga *biomass* o mga organikong bagay sa lugar. Ngunit kailangang tandaan na ang sistema ay hindi kayang magbigay ng sapat na pataba mula sa site sa unang mga taon nito.

Ang isang *biodiverse*, at *successional* o 'sunud-sunod' na *oil palm agroforest* ay kayang bawasan o alisin ang pangangailangan sa paggamit ng pestisidyo, sa pamamagitan ng mga partikular na organikong input. Ang mga kasanayang pang-agroekolohikal ay kakailanganin upang matugunan ang mga suliranin, lalo na ang mga panandalian lamang.

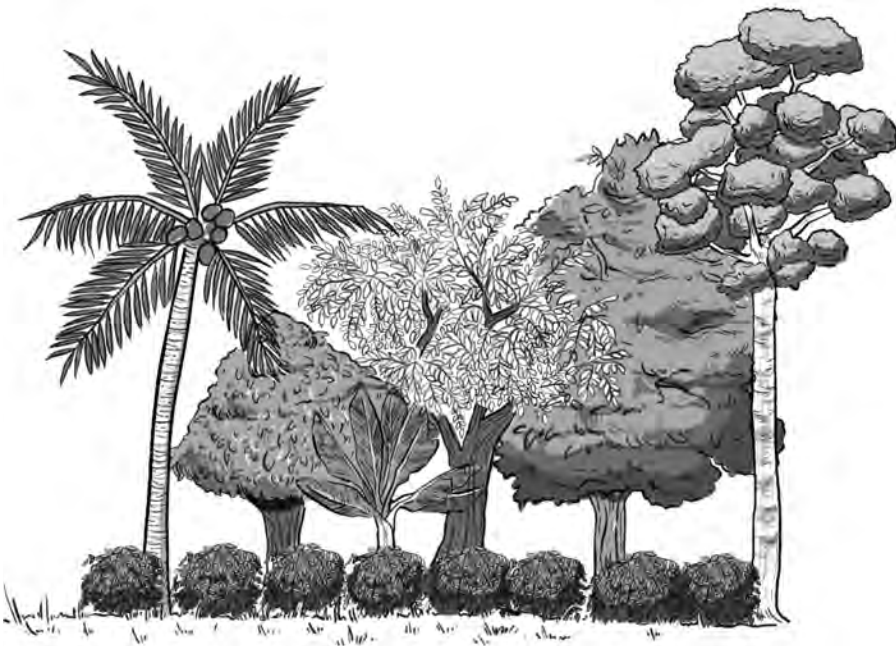
Ang '*slash-and-mulch*' na mga *fertilizer species* (na mahusay na nakagagawa ng *biomass*) ay isang mahalagang elemento ng pamamahala sa kalusugan ng lupa. Ito ang nagbibigay ng patuloy na pagkain sa sistema.





## *Rainforestation farming*

### Paglalarawan ng sistema



Ang *rainforestation* na uri ng pagsasaka ay isang *successional* at *multistrata* na sistema ng *agroforestry* na binuo para sa *restoration* o pagpapanumbalik ng native o katutubong kagubatan at *diversity*, habang nagbibigay ng iba't ibang mapagkukunan ng kabuhayan para sa mga magsasaka mula sa iba't ibang pananim at produkto mula sa puno, kabilang ang troso. Ang sistema ay idinisenyo upang unti-unti ng magpalit ng mapagkukunan ng kabuhayan mula sa mga pananim patungo sa mga puno. Sinisiguro nito na ang mga magsasaka ay makakukuha ng insentibo sa pagtulong sa pagpapanumbalik ng kagubatan. Ang *rainforestation farming* ay nabuo sa Pilipinas noong 1990s bilang solusyon sa mga suliranin ng mga komunidad na nasa kagubatan. Ang



pananamantala sa mga natural na *dipterocarp* na kagubatan ay nagdulot ng lubos na pagkasira hanggang naging mga biyolohikal at agronomikal na 'disyerto' ang mga ito.

Ang mga lugar sa kabundukan na walang puno ay tinutubuan ng mga lubhang *invasive* na damo tulad ng *Imperata cylindrica*, isang uri ng panakip sa lupa. Ito ay hindi naman sapat upang suportahan ang mga pangangailangan ng lokal na komunidad.

Sa simula, ang mga mabibilis tumubong *exotic species* ay ginagamit sa *reforestation* ng mga lupain ng gobyerno, ngunit napatunayang hindi ito angkop upang labanan ang mga bagyo na madalas tumama sa arkipelago. Kaya naman ang mga mananaliksik – kabilang ang mga komunidad – ay nagsimulang magsaliksik tungkol sa paggamit ng mas *resilient pioneer* at mga *hardwood* na *native* na puno, partikular na iyong mula sa pamilya ng *dipterocarp*. Ang mga sistema ng *rainforest farming* na kanilang binuo ay napatunayang *resilient* laban sa mga *environmental shock* tulad ng mga *extreme weather event* o matitinding kaganapan sa panahon, gayundin ang mga hamon sa kabuhayan tulad ng pabagu-bagong merkado at kawalan ng seguridad sa pagkain.

Ang *rainforest farming* ay kadalasang ginagawa sa mga lupain ng gobyerno, kaya naman kinakailangang bigyan ng partikular na atensyon ang mga karapatan na may kaugnayan sa *tenure*. Sa mga lupain na ang pamayanan ay walang karapatang manguha ng troso, ang mga magsasaka ay dapat mabigyan ng kabayaran para sa kanilang pagtatrabaho – pagtatanim at pamamahala ng mga *native* na puno ng troso. Sa ganitong paraan, ang pamayanan ay nagiging *partner* sa isang pribado-publikong inisyatibo.

Ang pagbebenta ng mga punla ay isa ring pangunahing mapagkukunan ng kita sa maraming komunidad na nagsasagawa ng *rainforestation farming*, lalo na kung ang gobyerno ay aktibong isinusulong ang pagbili mula sa mga *nursery* na pinapamahalaan ng pamayanan, lalo na sa mga pambansang programa tungkol sa *reforestation*.

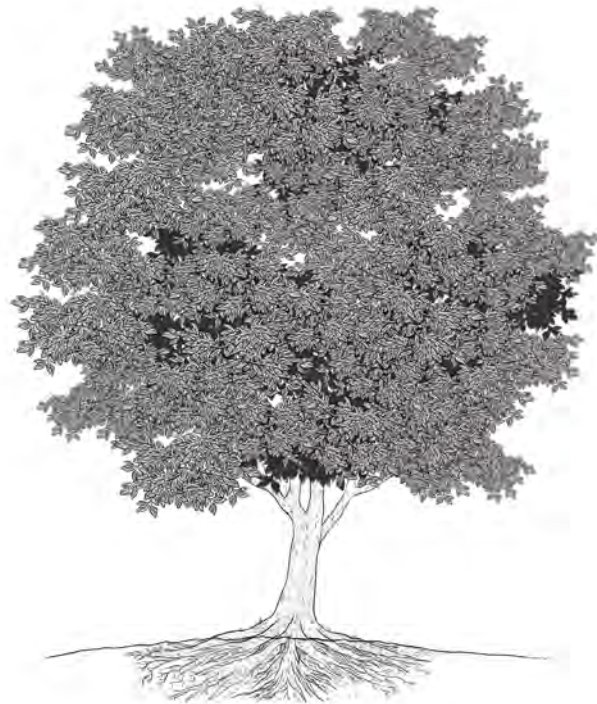


## Mga alituntunin sa pagdidisenyo

- ▶ Ang sistema ng *rainforestation farming* ay binuo mula sa tradisyunal na kaalaman ng pamayanan. Ang uri ng lupa, kung *ultramafic, sedimentary*, o nagmula man sa buga ng bulkan, ay nakaaapekto kung anong pananim ang kayang palakihin sa sistema. Ang maayos na kaalaman sa site, mga uri ng puno, at ang kanilang ugnayan ay napakahalaga.
- ▶ Maaari ring maging napakahalaga na isali ang lahat ng miyembro ng pamilya – kabilang ang mga bata – sa pagbuo ng sistema ng *rainforestation farming*, sapagkat ang mga pangangailangan at benepisyo mula sa isang matagumpay na sistema ay aabot pa sa mga susunod na henerasyon.
- ▶ Sa mga lugar na kakaunti lamang ang tumatakip na puno, karaniwan na ang isang *successional* na modelo, kung saan ang mga agrikultural na mga pananim ay nagbibigay daan sa mga puno ng prutas, na nagbibigay daan naman sa mga puno ng troso.
- ▶ Ang *spatial* na *layout* ay dapat iakma sa paglaki ng bawat isang puno upang matiyak na ang mga puno ng prutas ay hindi masyadong mabilis na nalalamngpasan ng mga puno ng troso, na maaaring magdulot ng hindi katanggap-tanggap na pagbaba sa produksyon nito. Sa mga bukas na lugar, kasalukuyang inirerekomenda ang espasyo sa pagitan ng mga native na puno na 2,500 puno bawat ektarya dahil nagbibigay-daan ito sa mabilis na pagsasara ng *canopy* at pagkuha ng site.
- ▶ Maraming punla ng *dipterocarp* ang sensitibo sa liwanag at temperatura. Dahil dito, sila ay pinapalaki sa ilalim ng *canopy* ng mga *nurse trees*. Ang *canopy* na ito ay mula sa mga mabibilis lumaki, *native*, at *pioneer* na *species* na itinanim kasama ng mga puno ng prutas. Ang lilim ng kahit anong dati nang nakatanim na *exotic species* tulad ng *mahogany* o mangium, ay maaari ring magamit ngunit sila ay dapat unti-unti ng mapalitan ng mga *native* na puno. Ang mga dati nang umiiral na puno ay maaaring gamitin na pangsuporta sa ibang pananim tulad ng ube at paminta.
- ▶ Ang mga halamang-ugat na pananim na nangangailangan ng sikat ng araw, tulad ng *cassava* o kamoteng kahoy, kamote, gabi, ube, at pinya, ay itinanim sa mga paunang yugto, ngunit kapag tumangkad at yumabong na ang mga puno, ang nakararating na liwanag sa kanila ay mas mababa na sa 70%. Kinakailangang mapalitan na sila ng mga pananim na lumalaki sa lilim tulad ng kape, kakaw, at luya.



- ▶ Sa isla ng Leyte sa Pilipinas, ang abaka ay isang matagumpay na pananim sa *reforestation farming* na maaaring mapagkunan ng kita, o iyong tinatawag na *cash crop*. Itong *endemic* o katutubong pananim na kapamilya ng saging ay inaani para sa mataas na kalidad ng hibla, na malawakang ginagamit at pinahahalagahan sa ibang bansa para sa mga produkto tulad ng *teabag* o lagayan ng tsa. Sa tradisyunal na pamamaraan, ito ay itinanim sa ilalim ng mga *nitrogen-fixing* na puno tulad ng *Erythrina fusca* at *narra*. Ito ay mabilis lumaki at madaling makabangon mula sa mga matitinding pagsubok ng panahon tulad ng bagyo, at napakaproduktibo kung mabibigyan ng 50% na lilim. Ang mga hibla na inani mula sa *pseudostem* ng abaka ay 2% lamang ng kabuuang *biomass* nito; ang natitirang *biomass* ay iniwan upang gamiting *mulch* para ang abaka ay maaaring palakihin sa iisang puwesto sa loob ng 40 na taon. Ang isang pamamaraan upang ihalo ang abaka sa sistema ng *rainforestation farming* ay itanim ito ilang taon bago itanim ang mga puno na magbibigay ng *canopy*, nang sa gayon makapagkaloob ng mapapakinabangang liwanag para sa mga punla habang sila ay maliliit pa.
- ▶ Ang pagsasama ng mga alagang hayop tulad ng manok at maliliit na *ruminant* ay hinihikayat para sa pagpapaikot ng sustansiya mula sa mga dumi nito.

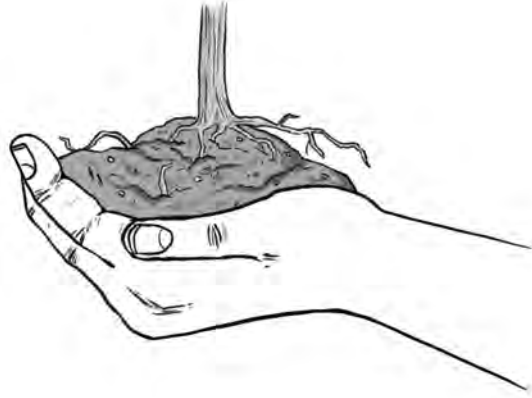


## Mga alituntunin sa pamamahala

- ▶ Ang prinsipyong gumagabay sa pamamahala ng sistema ng *rainforestation* ay katulad lamang ng lahat ng sistemang *multistrata*: tulad ng pagmamaniplula sa istruktura ng *canopy* sa pamamagitan ng *spacing* o tamang paglalagay ng distansya, *thinning*, at *pruning* upang makapagbigay ng sapat na lilim sa tamang panahon sa lahat ng halaman sa sistema.
- ▶ Ang pagbibigay diin sa kahalagahan ng mga puno ng troso ay isang natatanging katangian ng sistema ng *rainforestation*. Dahil dito, ang mga *silvicultural treatment* tulad ng *thinning* at *pruning* upang alisin ang *overhead* na lilim, at pagputol ng mga baging at umaakyat na kawayan ay kailangang gawin nang tuluy-tuloy.
- ▶ Ang mga punla ng puno na *natural* na tumutubo sa lugar ay dapat aktibong pangasiwaan protektahan sa pamamagitan ng pagkontrol sa mga nakikipagkumpitensiyang damo, *shrub*, at *climbers* o mga umaakyat na halaman (*assisted natural regeneration*).
- ▶ Sa mga sirang lugar, ang *natural* na *dipterocarp seedling stock* ay kadalasang kakaunti o wala. Samakatuwid, ang mga dipterocarps ay dapat itanim ayon sa proseso na tinatawag na '*enrichment planting*', gamit ang mga buto at mga punla na nakolekta mula, o doon sa malapit sa mga *mother trees* sa natural na kagubatan.
- ▶ Ang mga dipterocarps ay hindi kayang maglabas ng buto bawat taon. Sa halip, ang binhi ay lumalabas lamang tuwing 2–10 taon. Sa ganitong mga '*mast years*', ang lahat ng puno ng iisang *species* ay gumagawa ng kanilang mga buto nang sabay-sabay. Ang mga buto ng *dipterocarp* ay *recalcitrant*, kaya naman hindi posible ang pag-imbak ng binhi ng mga ito.



- ▶ Sa mga taon kung kailan walang produksyon ng binhi, ang mga *wildling* (maliit na punla mula sa *natural regeneration*) ay maaaring makuha mula sa *natural* na kagubatan. Ang kasanayang ito ay hindi nakapipinsala sa mga lugar kung saan maraming *natural regeneration* (halimbawa, sa ilalim ng mga matatandang puno) na nagaganap. Ang mga *wildling* ay madalas na napipinsala sa panahon ng pagkuha at transportasyon, ngunit kung sila ay inilagay sa isang *shaded recovery chamber* – isang maliit at saradong istruktura ng kawayan at *acetate plastic sheet*, na hindi pabagubago ang temperatura at mataas ang kahalumigmigan – ang kanilang *survival rate* o kakayahang mabuhay ay magiging malapit sa 100%.



# MGA KUWENTO MULA SA *FRONTLINE*





**S**a kabanatang ito, inilarawan namin kung paano ginagamit ang mga prinsipyo ng disenyo ng *agroforestry* upang iakma sa mga generikong modelo ng *agroforestry*. Tulad ng mga nakaraang kabanata, ito ay para maiangkop sa mga magsasaka at sa kanilang sari-sariling konteksto. Ipinapakita rin namin sa kabanatang ito kung paano maaaring maging sanhi ng mga suliranin ang kapabayaan sa mga prinsipyo. Inilahad natin ito sa pamamagitan ng mga serye ng sintetikong *case studies* na hango sa tunay na buhay.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Pawang mga kathang-isip lamang ang mga sitwasyong inilalarawan. Nagkataon lamang ang anumang pagkakahawig sa mga tunay na lugar, tao, o institusyon.



## Lihim na kagutuman at pagkasira ng lupa: Ang pagtugon ng isang NGO sa hiling na tulong ng isang baryo

Halimbawa ng sistema ng *agroforestry*:  
Produksyon ng *zero-grazing livestock*,  
paglalagay ng puno kasama ng “seasonal”  
na agrikultura

### Mga pangangailangan ng mga magsasaka at ang mga tugong tulong



Lubhang nag-aalala ang isang nayon sa Kenya na nagsasagawa ng halu-halong pagsasaka o *mixed farming* sa pagguho at pagbaba ng kalidad ng lupa sa kanilang lugar. Halimbawa, maraming mga ina ang nag-aalala na hindi na makakakuha ng tamang bitamina na kinakailangan sa paglaki at kalusugan ng kanilang mga anak, lalo na kapag nalalapit na ang pagtatapos ng tagtuyot – halos hindi na sasapat ang suplay ng pagkain.

Nalaman ni Mary, isa sa mga tagaroon, ang tungkol sa *agroforestry* noong minsang bumisita siya sa kaniyang kapatid sa kalapit na nayon, kung saan

nagsasagawa ang TreesFP, isang NGO, ng isang proyekto. Inimbitahan niya ang lider ng proyekto na magtungo sa kanilang baryo at kinalaunan, nagsimula rin silang magsagawa ng mga aktibidad.

“Hindi kami sigurado kung dapat ba kaming tumanggap ng tulong mula sa TreesFP. Nagustuhan namin ang kanilang pangalan – *Trees for People* – ngunit may mga masasamang karanasan na rin kasi sa *agroforestry* ang ilang tagarito. Ngunit napagkasunduan namin na makinig pa rin sa mga sasabihin nila,” anya ni Mary.

Si Rose, isang *extension worker*, ang napili ng TreesFP bilang lider ng pangkat.

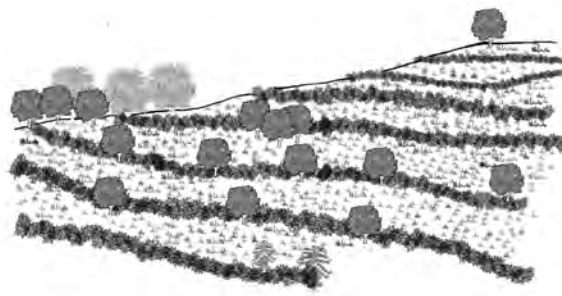
“Mahirap sya sa simula sapagkat umaasa yung ibang mga kanayon namin na makapagbibigay kami ng agarang solusyon,” ayon kay Rose. “May mga nagsasabi pa ngang ‘Ano pang silbi ninyo kung hindi niyo rin naman pala alam kung ano ang dapat naming gawin?’ Matagal-tagal bago namin naipaliwanag na kailangan munang magkaroon ng talakayan at bahagian ng mga kaalaman bago makahanap ng solusyon.

“Totoo ang mga sinabi ni Rose. Natulungan nga ng TreesFP na magsagawa ng *zero-graze system* para sa kaniyang mga alagang baka ang kapitbahay kong si Judith. Ngunit hindi naman iyon akma sa akin. Ngunit mainam iyon para kay Judith dahil may malalaki na siyang mga anak na maaaring tumulong sa kaniya. Mga bata pa kasi ang mga anak ko; ngunit natulungan naman ako ng TreesFP na maitanim ang aking *fruit-tree portfolio*.”

“Sa kural na malapit sa bahay namin pinakakain ang aming mga alaga. Tinuruan kami ng TreesFP na magtanim ng *fodder banks* tulad ng Napier grass at mga punong ginagamit sa *agroforestry* na puwede naming tabasin at ipakain sa mga baka. Nangangahulugan ito na hindi na kakain ng sobra ang mga baka sa mga dalisdis; kaya naman maiiwasan na ang pagguho ng lupa. Kinokolekta at dinadala na rin namin ang mga dumi ng baka upang gamiting abono sa sakahan at fodder banks. Mas matrabaho siya pero sulit naman. Nabibigyan din namin si Mary ng *fodder* para sa mga alaga niyang baka,” sabi ni Judith.



“Ngunit may kapalit naman itong mga abokado,” sabi ni Mary.



## Kung paano nagamit at naisabuhay ang mga prinsipyo ng disenyo

### *Ipinaliwanag ni Rose:*

“Dalawa lamang sa mga interbensyon ang *zero-graze* at ang *fruit-tree portfolio* – kung saan tinutulungan namin ang mga magsasaka. Ipinapakita nito kung gaano kami kaseryoso sa **prinsipyo ng pagiging nakasentro sa magsasaka**. Hindi kami basta dumarating na lamang na may mga nakahanda nang solusyon. Kailangan namin itong mabuo kasama ang mga magsasaka.”

“Mainam na inilalarawan ng mga kaso nina Judith at Mary ang **prinsipyo ng pagiging angkop sa lugar, tao, at layunin**. Mabilis naming napagtanto na walang oras si Mary o ang pamilya niya upang gawin ang *cut-and-carry system*; ngunit interesado siyang magkaroon ng malawak na seleksyon ng mga prutas sa buong taon. Sa pamamagitan ng maingat na pagpili ng mga *species* na itanim, natiyak namin na hindi makagagambala sa mga pananim ang mga puno, lalo na ang mais na lubhang naaapektuhan ng anumang lilim. Sa katunayan, hindi lamang kami sa mga *species* tumingin – nakakuha rin kami ng ilang *dwarf varieties* ng mangga at abokado na akma sa kanya. Sa antas din ng nayon, matitiyak na mayroong maayos na pagtutugma sa mga lokal na kondisyon at kanilang pangangailangan kung may mataas na partisipasyon sa pagproseso ng *portfolio*.”





“Nais talaga ni Judith at ng iba pa na mabawasan ang kinakailangang labor para sa *cut-and-carry system*, kaya sa karamihan ng mga kaso, naglagay kami malapit sa mga kural ng hayop ng mga *fodder bank* na *Napier grass*. Gayundin, sa maraming pagkakataon, nakapagtanim kami ng mga *fodder shrubs* tulad ng *calliandra* na medyo malapit sa mga kural. Ngunit nasa *contour* ang karamihan sa mga puno ng *fodder* o kumpay na aming ginawa sa dating pastulan. Sa pagpili ng mga *species*, hiniling namin sa mga magsasaka na pagsunud-sunurin nila ang mga iyon ayon sa kanilang gusto; pagkatapos, tinalakay namin sa pamamagitan ng isang *workshop* kung aling mga *species* ang may maayos na kahihinatnan kapag pinagsama-sama.”

“Sa aspekto naman ng **prinsipyo ng synergy**, kabilang dito ang paghahanap ng mga *species* na magiging maayos ang kalalabasan kapag pinagsama-sama. Isang malinaw na halimbawa ang *nutrient cycle* na nagpapatuloy sa mga nayon sa pamamagitan ng *cut-and-carry system*. Dumidiretso ang mga dumi ng baka pabalik sa mga bukirin na dati na nilang sinira. Nangangahulugan ito na mayroong paglilipat ng mga sustansiya mula sa mga kumpay na puno at damo, na kinain ng baka, at bumalik sa pastulan. Sa loob ng ilang taon, posibleng magamit na muli ang mga pastulan bilang sakahan, o kaya naman pag-alagaan uli ng hayop, ngunit dapat mayroon nang sustinableng *stocking rate*.”

“Tumutulong din ang prinsipyo ng *synergy* upang mag-isip ang mga tao sa labas ng kahon. Sa ngayon, nagtatanim na si Mary ng mga madadahong gulay at halamang medisinal sa lugar kung saan may bahagyang lilim na dulot ang mga puno ng prutas.”





## Restorasyon ng lupa para sa kabuhayan at *biodiversity conservation*

Inihalimbawa ang mga sistema ng *agroforestry*: pinasimpleng sistemang *multistrata* ng kakaw, *sequential biodiverse fertilizer-species system*, at ang *complex cacao system*

### Mga pangangailangan ng mga magsasaka at ang mga tugong tulong

Pawang mga maliliit na magsasaka sa Peruvian Amazon si Ignacio, ang kaniyang anak na si Julio, at ang pinsang si Rafaela. Katulad ng kanilang mga kanayon sa Santo Domingo, na may elebasyong 500 metro mula sa lebel ng dagat, pareho nilang nais na mapataas ang kanilang kita at mabawi ang ilan sa mga nasirang pastulan sa kanilang mga sakahan. Dahil dito, nagpasya silang dumalo nang marinig nila na may mga taga-FuturoVerde, isang lokal na NGO, na magpepresenta sa isang mababang paaralan tungkol sa *farm diversification* o pagtanim ng sari-saring uri ng pananim at *land restoration*.

Ang kumento ni Rafaela, “Ilang taon na ang nakalipas, narinig namin na ang FuturoVerde ay nakatanggap daw ng salapi mula sa Europa, upang mamuhunan sa *sustainable agriculture*. Kami ay naging interesado doon. Wala naman akong masyadong inaasahan ngunit ang *agronomist* mula sa FuturoVerde, si Miguel, na diyan lamang sa malapit nagmula, ay kinumbinsi ako na ito raw ay isang bagay na hindi namin dapat palampasin.”

Ipinaliwanag ni Miguel ng Futuroverde ang oportunidad: “Ang pondo ay mula sa isang *impact investor* na nakabase sa Switzerland. Namumuhunan sila sa mga proyekto tungkol sa *land restoration*, na naglalayon paigtingin ang mga lokal na kabuhayan, at nag-aambag rin sa konserbasyon ng biodiversity. Nakipag-ugnayan sila sa amin para tulungan sila sa pagbuo ng portfolio dito. Tulad ng alam mo na marahil, ang Santo Domingo ay nasa *buffer zone* ng isa sa ating pinakamahalagang *national park* o pambansang parke.”

Nagkomento si Ignacio: “Ang pagdalo sa pulong na iyon ay isa sa pinakamagagandang desisyon na ginawa namin. Nakipagtulungan kami sa FuturoVerde upang makabuo ng mga solusyon na talagang angkop sa amin. Hindi tulad ng ibang NGO na gusto lamang na manatili tayo sa kanilang *technological package*. Sa aking kaso – gaya ng iyong nakikita, hindi na ako bata tulad noon – tinulungan nila akong itayo ang aking sistema ng kakaw na kaya kong pamahalaan. Katulad ng aking pinsang si Rafaela at ang kaniyang na-*rehabilitate* na pastulan. At kasama ang anak kong si Julio...”

“... Kaya kong magpaliwanag, Itay” sabi ni Julio. “Sinabi ko sa kanila na ang kakaw ay ang kinabukasan, ngunit dapat, ito ay nagtataguyod ng *biodiversity* at mabuti para sa kapaligiran. Alam nila na ako ay handa at may kakayanang maglaan ng oras... Sa tingin ko, ang aking tanim na kakaw ay isa na ngayon sa pinaka-*diverse* sa rehiyon. Ang lahat ng ito ay naging posible dahil may perang nakalaan para sa proseso ng *establishment* na siyang pinakamahirap na parte para sa amin.



## Kung paano nagamit at naisabuhay ang prinsipyo ng disenyo

---

Ipinaliwanag Miguel: “Makikita ninyo ang ilang pagkakaiba at pagkakatulad sa natapos naming gawain, kasama sina Julio, Rafaela, at Julio. Ang plot ni Ignacio ay medyo simple: ang lupa ay natatakpan ng *centro*<sup>13</sup> na tumutulong upang makontrol ang mga masasamang damo, mag-*fix* ng *nitrogen* at nagdadagdag ng mga organiko sa lupa sa mga unang taon, ang mga kakaw ay 4 metro ang pagitan, may Inga *shading* o lilim, at ang itaas na *layer* o baitang ay mga *mahogany*.”

“Ipinagmamalaki ko ang mga *mahogany*,” sambit ni Ignacio. “Noong ako ay bata pa, napakaraming *mahogany* dito; ngunit ngayon ay wala ka nang makita. Dito sa aking mga itinanim na puno ng *mahogany*, tumutulong ako na maibalik ang mga bagay sa kung ano ito dati.” Idinagdag ng kaniyang anak na si Julio, “Sa tingin ko ay nakadaragdag din sila ng halaga ng lupain kung ito ay ibebenta na, kung sakali lamang naman na isang araw ay gusto na naming umalis.”

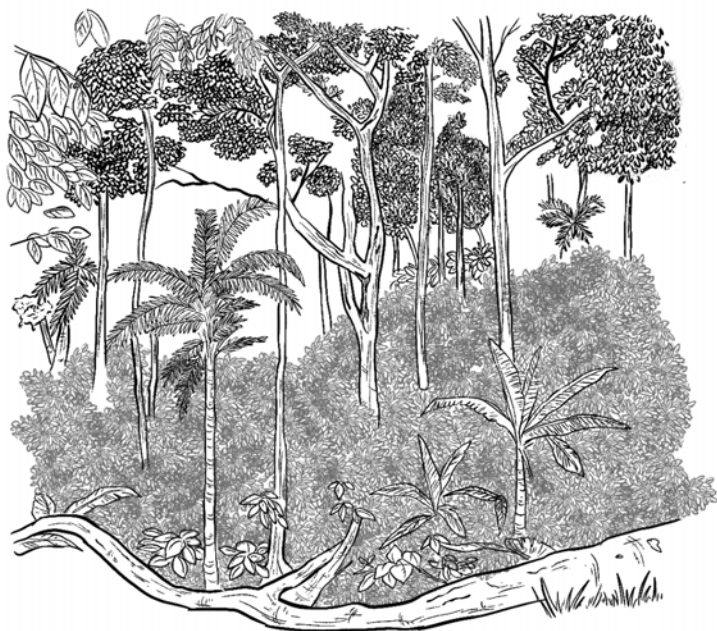
“Katulad ng ipinapaliwanag ko kanina,” patuloy ni Miguel, “ang ginawa namin sa bawat magsasaka ay nakadepende sa sitwasyo. Halimbawa, sa kaso ni Rafaela, marami siyang nasirang pastulan na nais niyang maibalik. Napagdesisyonan niya na magkaroon ng sequential o sunud-sunod na sistema na ang ibig sabihin ay magbabago ang mga bahagi ng sistema habang tumatagal, ngunit sa planadong paraan. Una, nagtanim kami ng mga *fertilizer species* o yung nakadaragdag sa taba ng lupa sa 5 metrong lapad na *strip* sa *contour line*. Ang ilan sa mga ito ay nagkakaloob ng maraming *biomass*, na babalik din naman sa lupa pagkatapos putulin: halimbawa, iyong masyadong produktibong damo tulad ng *panic grass*. Nagtanim din kami ng *Mexican sunflower* na isang mahusay na taga-imbak ng *phosphorus* at *potassium*. At saka mga *leguminous species* – tulad ng *gliricidia* at inga, na parehong kayang lumaki sa maasim na lupa, at gayundin ang mga *legumes* na maiigsi lamang ang buhay tulad ng stylo at kadyos. Sa pagitan ng mga *fertilizer strip*, nagtanim kami ng isang metrong lawak na mga bed na may *annual* na pananim, mga puno ng prutas, at mga *plantain* o saging na nakikita niyo na ngayon. Sa kalaunan, malililiman na nito ang *fertilizer species*, at ang mga organikong materyal ay mangagaling na mismo sa mga puno. Kung babalik kayo dito makalipas ang limang tao, magmumukha na itong kagubatan – ngunit iyong natataniman ng mga produktibong *species* na tinatawag na *agroforest*.”

<sup>13</sup> *Centrosema molle*, isang *ground cover* o panakip sa lupa na halaman na itinatanim sa Latin Amerika.

“Sa tingin ko, hindi natin tinrato nang maayos ang mga lupain sa nagdaang mga tao,” ang sabi ni Rafaela. “Idagdag pa, medyo may katarikan ito. Bago ko itatag dito ang aking sistema ng restorasyon, makikita mo sa ilalim ng mga damo ang mga lupang matitigas at tuyo. Tulad na lamang ng sakahan na makikita mo roon.” Itinuro niya ang lupang malapit sa kanila: kitang-kita ang pakrus na daanan ng mga baka sa banayad na dalisdis. “Talagang masaya ako na magiging malusog na muli ang aking lupain.”

“At nandiyan din si Julio,” ani Miguel. “Ang kaniyang plot ng kakaw ay di hamak na mas kumplikado kumpara sa kaniyang Ama...”

“Oo,” ang sabi ni Julio, “mayroong kakaw, luya, luyang dilaw, paminta, atsuete; babangitin ko na rin ang mga punong maaring gamiting troso na nakatanim sa *overstorey* – kumplikado nga ito. Ang pamamahala sa plot na ito ay maihahalintulad sa pamamahala ng isang kawan ng baka. Kailangan mong kilalanin ang bawat hayop – sa kasong ito, ang bawat puno. Kailangan mong alamin kung kailan ito mamumulaklak, kung kailan nito kakailanganin ng liwanag; kailangan mong malaman kung paano basahin ang mga senyales na ibinibigay sa iyo. Ginagawa ko ang *pollarding* sa mga *gliricidia* kapag malapit nang mamulaklak ang mga kakaw, sapagkat kakailanganin nito ang mas maraming liwanag. Kasunod nito, kapag ang mga puno ng kakaw ay lumalaki na at kaya nang liliman ang sarili, ito-*thin* ko ang mga *gliricidia* at ipu-*prune* ang ibang mga puno sa ikalawang baitang. Oo, napakatrabaho niya, ngunit ako ay isang magsasaka ng kakaw. Iyon ang ginagawa ko. Mas marami akong ibinigay, mas malaki rin ang makukuha kong gantimpala.”



“Kaya,” sabi ni Miguel, “makikita niyo na ang mga interes ng mga magsasaka ang pinakamahalaga sa lahat, kahit pa ang FuturoVerde at aming iba pang kasosyo sa pagpopondo ay may ibang mga layunin. Ipinaliwanag namin iyan sa komunidad. *Transparency* muna. Huwag ninyong kalimutan na itong inyong natunghayang tatlong kaso ay halimbawa lamang ng aming mga nagawa. Nagawa naming magkaroon ng isang kasunduan, patungkol sa pag-*export* ng kakaw, sa isa sa mga malalaking bahay-kalakal ng kakaw, at nagbigay din kami ng pagsasanay sa pamamahala ng *agribusiness*. Hindi lang tayo pumupunta dito para ‘mag-*agroforestry*’. Sa ilang mga kaso, naisip namin na ang ibang uri ng produksyon ay mas angkop. Iyan ang ibig sabihin ng **prinsipyo ng pagiging nakasentro sa magsasaka** kapag ginawa sa totoong buhay.

“Sa tingin ko, nakikita mo kung gaano namin sineryoso ang pagtutugma ng mga sistemang ito, ayon sa kagustuhan ng mga magsasaka ... sa kung ano rin ang angkop para sa kanilang lupain. Ngunit kung pag-uusapan natin ang **prinsipyo ng pagiging angkop sa mga tao, lugar, at layunin**, kailangan mong isaalang-alang ang mas malawak na mga layunin. Nabanggit ko noon na ang aming kabakas sa pagpopondo ay interesado hindi lamang sa mga kabuhayan, kundi pati na rin sa pagpapahusay ng *biodiversity*. Kung ang ginawa lang natin ay ang magtatag ng mga sistema tulad ng simpleng taniman ng kakaw ni Ignacio, sa palagay ko ay hindi natin maaabot ang mga layuning iyon. Ang ginawa namin ay ang pagda-*diversify* o yung pag-iba-ibahin ang istruktura ng *landscape* dito, pati na rin ang pagpapataas ng *connectivity* o koneksyon sa mga natitirang bahagi ng kagubatan. Ang simpleng kakawan, kung sa sarili lamang nito, ay hindi magiging sapat. Ngunit, kapag ito ay isinama sa mga *agroforest*, sa kumplikadong kakawan, at iba pang mga aksyon (tulad ng hangganan at mga riparian na puno, kung saan tinutulungan naming ilagay ng mga tao), ang mayroon ka na ay isang mas hindi balanseng *landscape*, na mayroong iba’t ibang mga *niches* para sa mga buhay-ilang. Malayong-malayo ito sa sinaunag pinagsamang nasirang pastulan at mga natirang bahagi ng kagubatan.



“Malinaw na ang **prinsipyo ng synergy** ang pinagbatayan ng mga sistemang ito. Halimbawa, sa sistema ni Ignacio, ang kakaw at Inga ay nagbibigay ng malakas na lateral na lilim sa mga batang puno ng *mahogany*. Pinabababa nito ang pagkakaroon ng insidente, maging ng posibleng kalubhaan, mula sa pag-atake ng *mahogany shoot borer*. Kaya naman halos lahat ng *mahogany* ni Ignacio ay may iisa at tuwid na tangkay lamang.”

“Ngayon ay tingnan nyo ang sistema ng kay Julio. Sinimulan namin ito gamit ang mga organikong pataba gaya ng dumi ng hayop at *phosphate* na bato – ngunit ngayon ay mayroon na siyang isang saradong sistema, kung saan ang tanging lumalabas na lamang ay ang mga buto ng kakaw. *Kinocompost* niya ang mga *pulp* o sapal at ang mga pod, at ang mga iyon ay bumabalik lamang sa plot. Ang lupa ay mamasa-masa, kahit na tuwing tag-init, dahil sa mga puno at mga organikong bagay na nakalagay. Si Julio ay tulad ng isang tagapamahala ng *synergy* na tumutulong sa pagdadala ng liwanag at mga sustansiya kung saan kinakailangan ang mga ito. O maaari nating pag-usapan kung paano inihanda ng mga *fertilizer species* ni Rafaela ang lupa – literal – para sa kung ano ang mayroon siya ngayon.”

“Ngunit ito ay higit pa ryan, dahil ang aming interbensyon ay idinisenyo upang magkaroon ng mga epekto na mas malaki pa, kaysa kabuuan ng mga bahagi nito. Ang iba’t ibang mga interbensyon ay umaakma sa isa’t isa, kabilang na iyong mga may kinalaman sa *agroforestry*. Pagkatapos, ang halaga ng *biodiversity* ay tumutulong upang patatagin ang *demand* para sa mga butil ng kakaw, kasama na ang iba’t ibang uri ng sertipikasyon na mayroon tayó. Ang isa sa mga kapatid na babae ni Julio ay nagsasabi tungkol sa pagbubukas ng isang *lodge* o tuluyan para sa mga turista, para naman ang mga taong pupunta sa pambansang parke ay matutunan kung paanong ang *agroforestry* at *trees-on-farms* o mga puno sa sakahan ay nakatutulong sa konserbasyon. Kaya mayroon kaming iba’t ibang uri at antas ng *synergy* – agroekolohikal ayon sa lebel ng plot, ekolohikal ayon sa lebel ng *landscape* ... kabilang na ang *economic synergy*.”





## Restorasyon ng kagubatan sa pamamagitan ng ‘rainforestation’

Halimbawa ng sistema ng *agroforestry*:  
*Complex sequential multistrata system*

### Mga pangangailangan ng mga magsasaka at ang mga tugong tulong

Ayon sa kasaysayan, ang namamahala sa dating napakagandang kagubatan ng *dipterocarp* malapit sa komunidad ng La Pacífica sa lalawigan ng Leyte sa Pilipinas ay hindi nakapagsilbi nang maayos sa mga miyembro ng komunidad. Ipinaliwanag ng isang matanda sa nayon kung ano ang nangyari: “Noong bata pa ako, ang lupaing ito ay isang kagubatan. Pagkatapos ay pumasok ang mga kumpanya ng pagtotroso, at kalaunan ay umalis na rin sila, at iniwan ang lupain na isang kaparangan. May natira namang ilang mga punong mabababa ang halaga, ngunit ang kabundukan ay natatakpan na ng kugon<sup>14</sup>. Sa kabila ng lahat ng mga pangako nila ay iniwan pa rin itong isang kaparangan. Nais naming ibalik ang kagubatan, ngunit wala namang nakakaalam kung paano.”

<sup>14</sup> *Imperata cylindrica*, isang *highly invasive* na damo, native sa mga tropikal at subtropikal na parte ng mundo (maliban sa Amerika).



Noong una, ang mga taga nayon ay nag-aalinlangan nang si Angel, isang agronomista na nagtatrabaho sa lokal na munisipalidad, ay dumalaw sa kanila upang ibahagi ang tinatawag niyang '*rainforestation*'. Ang komento ni Angel, "Tama lamang na ang mga tao ay magduda, pero nakinig pa rin sila sa akin. Sinabi ko sa kanila na mayroon kaming teknikal na *back-up* mula sa isang internasyonal na sentro ng pananaliksik at isang lokal na NGO na tinatawag na ReForesta. Nag-imbata ako ng isang grupo na pumunta upang tingnan ang gawain nila sa isang kasosyo nitong munisipalidad."

Idinagdag ni Gabriela, isang pinuno ng komunidad, "Noong ginawa namin ang pagbisita, nakipag-usap kami sa ibang mga taganayon, at nakita namin na mayroong isang pananaw tungkol sa *rainforestation* na ito. Iyon ay sampung taon na ang nakalipas. Ngayon ay makikita mo na ang mga resulta. Sa paglipas ng panahon, ginamit namin ang *agroforestry* upang ibalik ang kagubatan. Mayroon kaming 50 ektarya sa kabuuan, at ang oras at lakas na inilaan namin ay nagbubunga na. Higit pa rito, kumikita ang *nursery* ng komunidad sa pagbebenta ng mga punla."

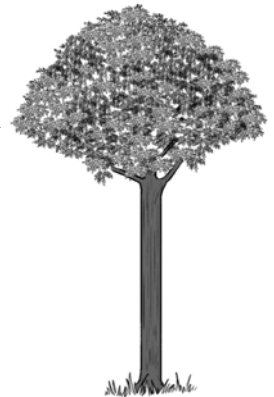


## Kung paano nagamit at naisabuhay ang prinsipyo ng disenyo

Maraming karanasan ang mga taga nayon sa pagtatanim ng abaka<sup>15</sup>, kaya naman natuwa sila nang sabihin sa kanila ng mga agronomista mula sa ReForesta na ito ay maayos na aangkop sa sistema ng *rainforestation*. Ipinaliwanag ni Angel, “Ang ilan sa mga *dipterocarp* ay mahusay na lumalaki sa ilalim ng kaunting lilim. Ganyan din ang tradisyunal na pagtatanim ng abaka ng mga tao. Noong ipinaliwanag namin ang tungkol sa *rainforestation* sa *workshop* ng *agroforestry design*, iminungkahi ng kalahok na ang abaka ay kayang magbigay ng ilang lilim na kakailanganin ng mga *dipterocarp*. Gumamit din kami ng ilang mabibilis tumubong native na puno na nagfi-*fix* ng *nitrogen*, lalo na ang agoho at narra.<sup>16</sup> Nagsimula kami sa ilang mga pangunahing pananim. Maaaring gamitin ang mga *cereal* sa unang taon ngunit nagtanim din kami ng ilang halamang-ugat na medyo mas *tolerant* o sa lilim. Pinili ng mga taganayon ang kamote at taro. Ang ilan ay pinya – hindi ito isang halamang-ugat, ngunit tutubo sila nang maayos sa lilim na kayang ipagkaloob ng sistema sa unang dalawang taon nito. Nagtanim rin kami ng abaka sa pinakasimula pa lamang.”

“Sa katapusan ng unang taon, ang mga taga nayon ay nagsimula nang anihin ang mga halamang-ugat at ang mga ito ay pinalitan na ng mga *shade crops* o mga pananim na tumutubo sa ilalim ng lilim. Pinili nila ang luya bilang *cash crop* o iyong makapagbibigay ng kita, at ilang kapeng robusta para naman sa pansariling gamit. Sa katapusan ng ikalawang tao, lahat ng mga halamang-ugat at pinya ay naani na, at doon ay maglalagay kami ng pananim na *dipterocarp*. Kami din ay nagsagawa ng thinning sa mga agoho at narra para bawasan ang kumpetisyon sa ibang halaman sa sistema. Nagsagawa kami ng pangalawang *thinning* pagkatapos ng ilang panahon, kasabay noong nagsagawa kami ng thinning sa iba naming *dipterocarp*. Sa gayon ay hinahayaan nito ang sapat na liwanag para sa patuloy na produksyon ng abaka, o kaya naman ay magdagdag pa ng kakaw sa sistema. Sa pangmatagalan, ang mga taga nayon ay kaya nang mamili kung anong *dipterocarp* na ang pwedeng putulin, dahil meron silang buong karapatan sa tenure ng kagubatan, gayundin sa mga produkto nito. Ngunit sa palagay ko, ngayon ay masaya na sila na sa pagbabalik ng kagubatan.”

Si Gabriela, ang pinuno ng komunidad, ay may ideya na magtayo ng *nursery* ng puno sa komunidad. Siya ay nagbigay ng komento, “Syempre, ang *nursery* ay hindi isang uri ng *agroforestry* –



<sup>15</sup> *Musa textilis*, isang *species* ng saging na *native* o katutubo sa Pilipinas at itinatanim para sa hibla nito.

<sup>16</sup> *Casuarina equisetifolia* at *Pterocarpus* spp.

nauunawaan namin iyon – ngunit ito ay isang mahalagang bahagi ng **aming** sistema. Nangongolekta kami ng lokal na binhi ng iba't ibang uri ng *species*, gayundin ang tinatawag naming *wildlings* o iyong mga ligaw: mga ulilang punla na kinukuha at inaalagaan namin hanggang umaayos ang kanilang kundisyon at kung gayon ay maaari na silang itanim sa lupa. Minsan, ito ang pinakamainam na paraan upang makakuha ng *species* na may napakataas na halaga, sapagkat ang mga iyon ay nagbibigay lamang ng buto isang beses pagkaraan ng ilang taon. Hindi naman kayang maghintay ng ganoong katagal!”



“Nakatanggap kami ng *training* o mga pagsasanay sa operasyon ng *nursery* mula sa ReForesta, kaya alam namin ang lahat ng mga bagay patungkol sa *root quality* o kalidad ng ugat, *sturdiness index*, at *mycorrhizae*. Dito, mga eksperto kami. Hindi kami nagbebenta ng halaman, ngunit binayaran kami ng munisipyo, kasama ng ibang komunidad at mga pribadong *nursery* para magpalago ng mga iyon, at pagkatapos ay ipinagkakaloob nila ang mga ito sa mga proyekto. Isa itong ‘*win-win*’ o panalo lahat, walang tao, parang ang mga puno at *mycorrhizae*.”

Si Manolo, ang punong *agroforester* ng ReForesta, ay nagkuwento: “Ang ideya ng *rainforestation* ay nagmula sa isang *partnership* sa pagitan ng Visayas State University at German Technical Cooperation Agency, at napatunayan na ito ay napakainam.<sup>17</sup> Kaya lamang, hindi ito gagana maliban na lamang kung ito ay **farmer-centered** o nakasentro sa mga magsasaka. Kaya ipinaliwanag namin na ang interes namin ay muling ibalik ang *dipterocarp* na kagubatan, ngunit ito ay dapat gawin sa pamamaraang makapagbibigay ng agarang benepisyo sa simula pa lamang. Anumang pandaigdigang hamon ang nasa iyong isipan, kailangan pa rin na ito ay nakasentro sa mga magsasaka. Sa totoo lamang, ito ang benepisyo sa isang sistemang *sequential* o sunud-sunod – kung ito ay magagawa nang tama. Walang puwang, walang oras, lalo na kung nasisimot na ang kinikita. Sa pamamagitan ng sistemang ito, makakakuha ka ng *cereal*, at mga halamang ugat, pagkatapos ay abaka, at papalong kasunod ang luya. Sa palagay ko, hindi nasabi ni Angel na karamihan sa mga taga nayon ay nagtatanim din ng iba't ibang uri ng prutas, maaaring kasabay ng sa narra o kaya naman ay ipinasok na ang mga *dipterocarp*. Dito, laging may aanihin. Masaya ako noong iminungkahi nila ang abaka, napakamura niyang pananim, at angkop para sa *agroforestry*. Ang hiblang nakukuha mula rito ay halos dalawang porsyento ng kabuuang *biomass* – ang iba ay nananatili na lamang sa sistema at ginagamit bilang *mulch*. Ito ang **synergy** sa totoong buhay – gustung-gusto ng abaka ang lilim na dulot ng narra at ago, at sa palagay ko, gayundin ang *nitrogen* na nafi-*fix* ng mga ito ... ngunit bumabalik lamang ito sa kanila, gayundin sa ibang bahagi.”

<sup>17</sup> Para sa mas maraming impormasyon, tingnan: Rainforest Information Portal. 2010. Manila: Rain Forest Restoration Initiative. Accessed 2 June 2022. <http://www.rainforestation.ph/index.html>.



## Kapag hindi umayon ang mga bagay

---

### Mga pangangailangan ng mga magsasaka at ang mga tugong tulong

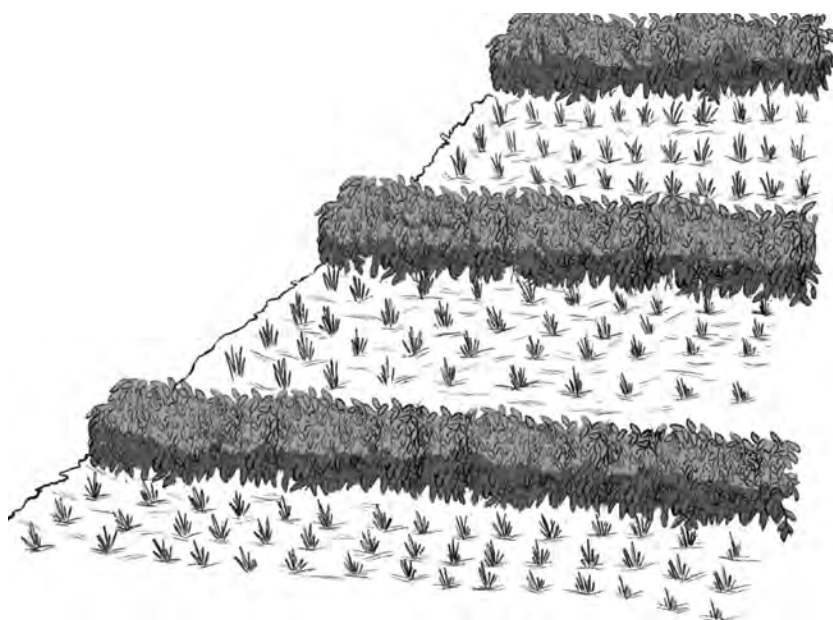
---

Ang mga naninirahan sa isang nayon sa Kenya na isinalaysay namin sa naunang kuwento ay naging mga tunay na interesado sa *agroforestry*, ngunit hindi lang ganito. Ipinaliwanag ni Mary: “Gaya ng sinabi ko noon, may ibang mga tao na may masasamang karanasan sa *agroforestry*. Ngunit iyon ay matagal nang nangyari, noong mga panahong bata pa ako. Ngunit alam niyo kung ano ang sinasabi nila, ‘minsang nakagat, dalawang beses nahihiya’. At kahit na ang mga hindi nakagat ay maaaring mahiya rin sa aso.

Ang *extension worker* na si Rose naman ang nagbahagi ng kuwento. “Pagkatapos sabihin sa akin ni Mary kung ano iyong mga naalala niya, sinubukan kong alamin kung ano ang tunay na nangyari. May kaibigan ako na nagtatrabaho sa organisasyon na namuno roon sa proyekto tungkol sa *agroforestry*. May nahanap siyang mga lumang *report* at nakipag-usap rin siya sa mga taong naging bahagi noon. Nakita ko rin sa *report* yung pangalan ng mga kasali na naririto pa rin sa nayon. Doon sa huling *report*, may maayos na larawan pa nga si Mary noong siya ay bata pa, nakatayo sa isa sa mga puno ng *eucalyptus* na itanim nila. Mukhang napakasaya niya sa larawan.”

“Sa tingin ko ay dahil kabibigay lamang nila sa akin ng isang napakalaking mangga,” ang sabi ni Mary, habang tumatawa.

“Hayaan ninyong ibahagi ko ang mga nangyari,” ang sabi ni Rose. “Nagtanim sila ng puno sa dalawang magkaibang lugar, katulad ng ginawa namin sa TreesFP: sa kapatagan malapit sa bahayan, katulad ng kung nasaan ang mga puno ng prutas ni Mary; at sa pastulan, katulad ng kung saan dating nakalagay ang mga alagang baka ni Kudith. Ngunit doon na nagtatapos ang mga pagkakatulad...”



“Alam nila na ang mga tao ay may kakulangan sa *fodder* para sa baka, gayundin ang troso, kaya naman sa lahat ng *boundary* o hangganan ng sakahan, nagtanim sila ng *hedgerows* na maaaring kainin ng baka, katulad ng *calliandra*, *gliricidia*, at *leucaena*, at mayroon ding puno ng troso tulad ng *teak* at *pine* sa bawat anim na metro. Kung titingnan mo, may makikita ka pa ring ilang puno ng *teak*. Ngunit ayaw ng mga tao ang *hedgerow*, dahil kailangan nila itong laging i-*prune* – at dahil watak-watak ang mga ito – napakahabang oras ang kailangang gugulin upang mangolekta ng dahon para sa *fodder*. At pagkatapos, mayroong mga daga ...”

“Naaalala ko pa yung mga tunog nila habang binabaybay ko ang *hedgerow*,” pagbabahagi ni Mary.

“... Kung babasahin mo ang report,” patuloy ni Rose, “ipinaliwanag na sa panghuli, nirekomenda nila na huwag magtanim ng mais na masyadong malapit sa mga *hedgerow*, dahil maaaring kainin iyon ng mga daga. Pagkatapos ng proyekto, tinanggal ng lahat ang mga *hedge*. Ang mga puno ng troso ay isa-isang pinutol sa pagdaan ng panahon. Naging kapaki-pakinabang naman sila ngunit wala nang nagtanim pa ng bagong puno.”

“Sinubukan din nila ang *alley cropping*. Alam nila na hindi mataba ang lupa doon at karamihan sa mga tao ay hindi naman kayang bumili ng pataba. Kaya ang solusyon, nagdala sila ng mga trabahador para magtanim ng gliricidia sa mga hilera sa ilang mga sakahan. Ang mga ito ay dapat na dalhin paitaas ang mga sustansiya mula sa ibaba. May apat na metro sa pagitan ng mga hanay, at ang mga tao ay nagtanim ng kanilang mais sa mga *alley* o eskinita. Bawat tatlong buwan ay dapat nilang putulin ang mga puno at hayaang mabulok ang mga dahon, para maging *green manure* o pataba. Subalit ang mga mais ay hindi tumubo nang mas mabilis, at ang mga puno ay kinuha ang mga espasyo na ginagamit namin para sa mga pananim noon. Hindi iniulat kung ano ang nangyari sa huli, ngunit sinasabi ng lahat na sa karamihan, kinailangan nilang lasunin ang mga puno upang maalis ang mga ito.”

“Doon naman sa mga maburol na pastulan, sinabi nila na mahalagang ang mga alagang baka ay may kaunting lilim, at ang mga puno ay nakatutulong upang maiwasan ang pagkatuyo ng mga dahon sa panahon ng tagtuyot. Kaya naman nagtanim ang mga tao ng ilang mga puno – sa tingin ko ay nanggaling ang mga iyon sa Timog Amerika – kinailangan nilang protektahan ang mga ito sa pamamagitan ng maliliit na istakada sa paligid ng mga grupo ng mga puno hanggang sa lumaki ang mga ito at hindi na maabot ng mga baka ang kanilang mga dahon. Patas naman, ang mga puno ay mabibilis lumaki, at pagkatapos lamang ng isang panahon, sila ay may dalawang metro na ang taas. Kaya naman sinabi nila na maaari nang tanggalin ang mga istakada para mailagay ang mga alagang baka. Sa tingin ko, alam na ng lahat kung ano ang mangyayari. Hind nga maabot ng mga baka ang mga dahon, ngunit gusto nilang kamutin ang kanilang mga sarili sa mga sanga ng mga puno, at hindi nagtagal ay itinulak nila ang karamihan sa mga ito at nabali ang mga tangkay.”



## Kung paano maling nagamit o nabalewala ang mga pinsipyo: Anong pumalya?

---

“Sa tingin ko ay kayang sagutin ang mga tanong nang may kabilisan,” ang sabi ni Rose. “Alam niyo, ang report ay nag-uulat ng marami tungkol sa mga *participatory method* o mga pamamaraan sa pakikilahok. Ngunit sa palagay ko, iniisip nila na ang pakikilahok ay tungkol lamang sa pagtatanong sa mga tao. Isa pa, kung titingnan natin ang ibang talaan ng mga resulta, mapapansin mo na halos mga kalalakihan lamang ang kanilang kinakausap. Sa palagay ko, ang mga kababaihan, kung kanilang kinausap, ay magbibigay ng ibang mga pananaw. Kaya naman, masasabi mong hindi naman talaga ito **prosesong nakasentro sa mga magsasaka**, dahil maaaring hindi sila nakipag-usap sa mga totoong magsasaka, o di kaya naman ay hindi sila nakinig. Para naman sa **prinsipyo ng pag-angkop** – gaya ng nakikita niyo, medyo tuyo rito at gaya ng sinabi ko, hindi matataba ang lupa. Nangangahulugan ito na hindi tayo maaaring magkaroon ng puno na sisipsipin ang mga sustansiya at tubig na kakailanganin ng mga pananim. Ang mga solusyon na gumagana sa iba ay hindi uubra rito. Alam niyo ba na ang larawang binanggit ko, kung saan si Mary ay kasama ng puno ng *eucalyptus*? Ang punong iyon ay naroon pa rin. Sapagkat may nagtanim nito sa sobrang tuyo at mabatong lugar na hindi mainam para sa iba. Halos lahat ng ibang puno ay wala na.

“Para naman sa **synergy**, ang mga sistemang ito ay *synergistic* naman ayon sa teorya, ngunit sa kasanayan, ang magkakaibang bahaging ito ay hindi naman konektado, maliban na lang kung negatibo. Ang mga *hedgerow* ay nakikipagkumpitensiya sa mais at naging tirahan ng mga daga, ang mga *gliricidia* ay nanguha lamang ng espasyo, at ang mga puno sa pastulan ay pagsasayang lamang ng oras.”

Ngumiti si Rose. “Kaya naman, wala sa tatlo. Alam mo, masuwerte kami. Nagkaroon kami ng pagkakataon na matuto sa mga ganitong uri ng kamalian.”

# Mga siyentipikong pangalan ng mga *species* at *genera*

**abaka:** *Musa textilis*

**abokado:** *Persea americana*

**acacia:** *Acacia* species, lalo na ang  
*A. mangium*

**açaí:** *Euterpe oleracea*

**African mahogany:** *Khaya* species

**agoho:** *Casuarina equisetifolia*

**alder:** *Alnus* species

**andiroba:** *Carapa guianensis*

**annatto:** *Bixa orellana*

**beans:** *Phaseolus* species, lalo na ang  
*P. vulgaris*

**beet:** *Beta vulgaris*

**calliandra:** *Calliandra calothyrsus*

**casuarina:** *Casuarina* species

**centro:** *Centrosema* species

**chard:** *Beta vulgaris*

**durian:** *Durio* species

**erythrina:** *Erythrina* species

**eucalypt:** *Eucalyptus* and  
*Corymbia* species

**falcata (Moluccan albizia):**

*Falcataria falcata*

**gabi:** *Colocasia esculenta*

**gliricidia:** *Gliricidia sepium*

**hog plum:** *Spondias mombin*

**imperata:** *Imperata* species

**inga:** *Inga* species, lalo na ang *I. edulis*

**ipk:** *Handroanthus* species

**kadios:** *Cajanus cajan*

**kakaw:** *Theobroma cacao*

**kamoteng kahoy:** *Manihot esculenta*

**kudzu:** *Pueraria* species

**laurel:** *Cordia alliodora*

**lanzones:** *Lansium domesticum*

**luya:** *Zingiber officinale*

**luyang dilaw:** *Curcuma longa*

**ipil-ipil:** *Leucaena leucocephala*

**mangga:** *Mangifera indica*

**Mexican sunflower:** *Tithonia diversifolia*

**musizi:** *Maesopsis eminii*

**napier grass:** *Pennisetum purpureum*

**narra:** *Pterocarpus indicus*

**paminta:** *Piper nigrum*

**panic grass:** *Panicum* spp.

**pine:** *Pinus*

**saging:** *Musa x paradisiaca* species

**sili:** *Capsicum* species

**stylo:** *Stylosanthes* species

**tubo:** *Saccharum officinarum*

**tapereb6:** *Spondias mombin*

**tsaa:** *Camellia sinensis*

**teak:** *Tectona grandis*

**ube:** *Dioscorea* species

**uraro:** *Maranta arundinacea*

**vanilla:** *Vanilla planifolia*

**vetiver grass:** *Chrysopogon zizanioides*



# Talahulugan

Ang talahulugan ay naglalaman ng mga salita mula sa aklat na hindi nabigyan ng malalim na kahulugan sa teksto.

**Adaptasyon o pakikibagay sa pagbabago ng klima (*Climate change adaptation*):** sa konteksto ng *agroforestry*, ito ay mga aksyon na ginagawa upang makaangkop ang pamilyang nagsasaka sa mga epekto ng *climate change* o pagbabago ng klima

**Agrobiodiversity:** laksangbuhay o *biological diversity* na makikita sa mga sakahan; saklaw nito hindi lamang ang mga *species* at mga *variety* ng mga pananim o alagahang hayop

**Agroekolohikal na serbisyo:** positibong kontribusyon ng isa sa mga bahagi ng sistema ng *agroforestry* (o ibang *agroecosystem*) sa paglaki, produktibidad, o *sustainability* ng ibang mga bahagi nito (halimbawa, lilim, *nitrogen-fixation*)

**(*Agroforestry*) intervention:** anumang aksyon o grupo ng aksyon na naglalayon na itaguyod o pagbutihin pa ang pagsasagawa ng *agroforestry*

**Alley cropping:** isang kasanayan sa *agroforestry* kung saan ang mga pananim ay pinapalaki sa mga “*alleys*” sa pagitan ng mga hilerang puno. Ang mga puno ay regular na kino-copice upang magkaroon ng *mulch* na mayaman sa sustansiya

**Biomass:** mga materyal mula sa halaman at hayop, kabilang ang mga patay at nabubulok na mga materyal

**Climate-smart agriculture:** agrikultura na inangkop sa o nagpapagaan sa pagbabago ng klima

**Domestikasyon:** mga proseso kung saan ang mga magsasaka at mga siyentipiko ay binabago ang *genetics* ng mga halaman at hayop sa ilang, upang mas maging kapaki-kapinabang ang mga ito sa agrikultura

**Ecosystem services:** ang mga benepisyong ibinibigay ng mga *asset* o propyedad ng kapaligiran sa mga tao, tulad ng lupa, tubig, halaman, at atmospera, lalo na sa anyo ng mga mahahalagang produkto at serbisyo (halimbawa, malinis na hangin, tubig, at pagkain)

**Enabling environment:** mga salik, maliban sa maayos na kasanayan sa *agroforestry* at natural na kapaligiran, na tumutukoy kung ang isang partikular na interbensyon sa *agroforestry* ay malamang na magagawa o magtatagumpay: halimbawa, mga patakaran ng pamahalaan, ang pagkakaroon ng kredito, o ang kalidad ng mga *extension service*. Ang *enabling environment* ay maaaring maging pabor o hindi pabor

**Flagship species:** pangunahing *species* (isa o higit pa) sa isang sistema ng *agroforestry*; maaaring ito ay pananim, alagang hayop, o *species* ng puno na itinuturing ng magsasaka na pinakamahalagang bahagi ng sistema

**Flotilla species:** mga *species* (karaniwan ay mga puno o iba pang halaman) na kasama sa sistema ng *agroforestry*, na ang pangunahing tungkulin ay serbisyong pang-agroekolohikal na ibinibigay nila sa sistema at sa mga *flagship species*

**Habitat connectivity:** antas kung saan ang mga hayop, *pollen*, at mga buto ay nagagawang lumipat sa pagitan ng mas malalaking bloke ng habitat o tirahan, partikular na sa pamamagitan ng mas maliliit na habitat “*bridges*” o tulay (halimbawa, *riparian corridors*) o “*stepping-stones*” (halimbawa, nakakalat na mga *copses* o indibidwal na mga puno)

**Keystone species:** *species* na may napakahalagang papel sa ekolohiya dahil sa kanila nakadepende ang ibang mga *species*

**Landscape:** malaking lupain (sa ayos na sampu hanggang daan-daang kilometro kuwadrado) kung saan nakikipag-ugnayan ang mga tao at *natural* na *ecosystem*. Ang mga pakikipag-ugnayan ay kadalasang nagtutulak ng mga pagbabago sa *land cover*, paggamit ng lupa, kabuhayan, at demograpiko

**Microsymbiont:** mikroorganismo na bumubuo ng relasyong *mutual* o iyong kapaki-pakinabang sa ibang organismo

**Mitigasyon sa pagbabago ng klima (*Climate change mitigation*):** mga aksyon na ginawa upang bawasan ang kasalukuyan o hinaharap na *greenhouse gas emissions*, o upang bawasan ang mga kasalukuyang konsentrasyon ng *greenhouse gas*

**Modernong variety:** bagong mga *variety* ng mga *staple crop* o pangunahing pagkain, partikular na ang mga *dwarf variety* na nauugnay sa malakihang pagtaas ng ani noong “*Green Revolution*”

**Monoculture:** isang sakahan, *orchard*, o plantasyon ng puno na binubuo lamang ng isang *species*

**Mulch:** materyal na ginamit upang takpan ang lupa upang makontrol ang paglaki ng masasamang damo at mapanatili ang kahalumigmigan ng lupa. Sa *agroforestry*, ang termino ay tumutukoy lalo na sa mga patay na dahon at sanga, bagaman maaari ding gumamit ng iba pang organiko at di-organikong materyales

**Organikong bagay:** mga materyal mula sa hayop at halaman (karaniwang patay na at nabubulok) sa lupa

**Photosynthesis:** proseso kung saan ang mga halaman ay gumagamit ng *light energy* o enerhiya mula sa liwanag upang makagawa ng mga *carbohydrate*

**Rotation length:** sa kagubatan, ang bilang ng mga taon sa pagitan ng *regeneration* o pagbabagong-buhay at ang huling pag-aani ng isang stand ng mga puno

**Sequential system:** tingnan ang *successional system*

**Sistemang multistrata:** isang sistema ng *agroforestry* na may malinaw na magkakaibang mga *layer (strata)* na nabuo mula sa mga korona ng mga puno at *understorey* o iyong nasa ilalim na bahagi

**Successional system:** isang sistema ng *agroforestry*, karaniwang *multistrata*, sa pamamagitan ng isang nakaplanong paraan, nagbabago ito sa paglipas ng panahon habang ang mga bahagi nito ay dumarating na sa katapusan ng kanilang mga siklo ng buhay o kaya naman ay natatakpan na ng iba pang mga bahagi

**Technological package:** paunang natukoy, karaniwang set ng mga kasanayan sa pagtanim para sa isang partikular na *species* o produkto, partikular na ito ay obligadong sundin ng mga *grower* bilang isang kondisyon para sa pagtanggap ng kredito, *subsidy*, o suportang teknikal

**Tradisyunal na variety:** mga *variety* ng puno at pananim na naiiba ang genetics mula sa kanilang mga kamag-anak sa ilang; nabuo ang mga ito ng mga magsasaka sa loob ng mahabang ng panahon; angkop ito sa lokal na kondisyon ng mga sakahan, gayundin sa pamamaraan ng pagsasaka

**Taungya:** pamamaraan kung saan ang mga pangunahing pananim ay kasama ng mga bago pa lamang yumayabong na plantasyon ng troso; kadalasan ay ginagawa sa pagtatayo ng plantasyon





# AGROFORESTRY: PANIMULANG AKLAT

Hindi mapagkakailang produktibo ang tradisyunal na pagsasaka. Ngunit may kapalit ang mataas na produksyon nito, tulad ng pagkaubos at pagguho ng lupa, pagiging marumi at pagkatuyo ng mga daluyan ng tubig, at sistema ng pagkain na nagdudulot ng 20–40% ng mga *greenhouse gas emission*. Maraming mga indibidwal ngayon ang sumasangayon na kailangan na nating baguhin ang sistema ng produksyon ng pagkain, kabilang na rito ang agrikultura. Bilang isang *nature-based* na pamamaraan ng produksyon at paggamit ng lupa, may ginagampanang mahalagang papel ang *agroforestry* sa mga pagbabagong ito. Hindi na bago ang *agroforestry*; isinasabuhay na ito ng mga magsasaka sa loob ng libu-libong taon, at kinikilala na rin ng mga siyentipiko mula pa noong 1970s bilang isang produktibo at *ecologically sustainable* na paraan ng pagsasaka at paggamit ng lupa. Ngunit ngayon, biglang nasa gitna ng yugto na ang *agroforestry*; isinusulong ito bilang isang pamamaraan sa paggamit ng lupa upang suportahan ang mitigasyon at adaptasyon (o pakikibagay) sa nagbabagong klima, *biodiversity conservation*, likas-kayang pagsasaka, at iba pang mga layunin. Inirerekomenda o ginagamit ito ng maraming organisasyon bilang isang *tool* para sa



pagpapanumbalik ng mga *ecosystem* – hindi lamang sa agrikultura, kundi pati na rin sa mga *landscape* ng kagubatan.

Bagaman hindi ito solusyon sa lahat ng problema, may malaking potensyal ang *agroforestry* na makapag-ambag sa pagkamit ng lahat ng mga layuning nabanggit sa itaas. Gayunpaman, hindi lamang tungkol ang *agroforestry* sa pagtanim ng mga puno sa mga sakahan. Upang mapagtanto ang potensyal nito, kailangang maunawaan ng mga *practitioner* ang mga prinsipyo nito. Ang *Agroforestry: Ang panimulang aklat* ay isang gabay sa mga prinsipyo at konsepto ng *agroforestry* – at kung paano gamitin ang mga ito nang epektibo.



Mga Editor: Anja Gassner at Philip Dobie

Paunang Salita: **Tirso P. Parian, JR.**, CESO IV (Direktor, Forest Management Bureau) at **Fergus Sinclair** (Punong Siyentista, CIFOR-ICRAF)

Mga Awtor: Marlito Bande, Brian Chiputwa, Richard Coe, Jonathan P. Cornelius, Philip Dobie, Anja Gassner, Rhett D. Harrison, Hanna J. Ihli, Clement A. Okia, Andrew Miccolis, J. David Neidel, Stepha McMullin, Agustin Mercado, Athanase Mukuralinda, Caroline Piñon, Eduardo Somarriba, Peter Thorne at Etti M. Winter.

ISBN 978-9-96-610863-0



Supported by:



INTERNATIONAL  
CLIMATE  
INITIATIVE



based on a decision of  
the German Bundestag