

APPENDIX

Table A1. Above ground (AG) and below ground (BG) carbon stock reported in different forest types and regions.

Region	Forest transition	Elevation	Species	Forest age	AG C stok	AG + BG - C stock	Reference
Amazon	Mature forest	250			160.1	360.3	Alegre et al. 2002
Amazon	Mature forest	<500?			121.5	232.4	Cuellar and Salazar 2016
Amazon	Mature forest	180 - 250				402.8	ICRAF 1998
Amazon	Mature forest	190 - 230				155.6	Barbaran-Garcia 2000
Amazon	Mature forest	190 - 236			135.5		Hinostroza 2012
Amazon	Mature forest	230 - 270			335.1	632.4	Martel and Cairampoma 2012
Amazon	Mature forest	400-1600			196.1	465.8	Callo-Concha et al. 2001
Amazon	Mature forest				127.4		Saatchi et al., 2007*
Amazon	Mature forest				107.6		Sosa Castillo 2016
Amazon	Mature forest				158.7		Sosa Castillo 2016
Amazon	Mature forest				161.31		Sosa Castillo 2016
Amazon	Secondary forest	180		40	241.1	290	Alegre et al. 2002
Amazon	Secondary forest	180		3	2.4	40.8	Alegre et al. 2002
Amazon	Secondary forest	180		15	184.4	239.1	Alegre et al. 2002
Amazon	Secondary forest	250		3	13.2	54.6	Alegre et al. 2002
Amazon	Secondary forest	250		5	42.1	95.8	Alegre et al. 2002
Amazon	Secondary forest	250		15	121	172.3	Alegre et al. 2002
Amazon	Secondary forest	500		<50	282.8	396.8	Chuquizuta et al. 2016
Amazon	Secondary forest	<500?		15	59.8	150.1	Cuellar and Salazar 2016
Amazon	Secondary forest	<500?		8--10	5	91.9	Cuellar and Salazar 2016
Amazon	Secondary forest	160–192		30	71.3	140.9	Málaga et al. 2021
Amazon	Secondary forest	180 - 250		15		310.8	ICRAF 1998
Amazon	Secondary forest	180 - 250		3		40.5	ICRAF 1998
Amazon	Secondary forest	190 - 230		15		153.3	Barbaran 2000
Amazon	Secondary forest	190 - 230		3		48.3	Barbaran 2000
Amazon	Secondary forest	400-1600		8	67.9	181	Callo-Concha et al. 2001
Amazon	Secondary forest			5	27	65.5	Viena Vela 2010
Amazon	Secondary forest			?	26.45		Saatchi et al., 2007*

Amazon	Secondary forest			9	27.7		Bringas 2010
Amazon	Secondary forest			10	74.8		Bringas 2010
Amazon	Secondary forest			11	102.1		Bringas 2010
Amazon	Secondary forest			2	10.9		Baldoceña 2001
Amazon	Secondary forest			4	23.14		Baldoceña 2001
Amazon	Secondary forest			6	48.7		Baldoceña 2001
Amazon	Secondary forest			8	79.5		Baldoceña 2001
Amazon	Secondary forest			10	92.61		Baldoceña 2001
Amazon	Agroforestry system		<i>Teobroma cacao, Inga</i>	5	94.7	125.7	Viena Vela 2010
Amazon	Agroforestry system	448	<i>Teobroma cacao</i>	7	17.5	72.9	Chuquizuta et al. 2016
Amazon	Agroforestry system	610	Arazá, Sangre de grado	4.5	45.9	122.8	Gonzales Andia 2011
Amazon	Agroforestry system	610	Boiaina, Pijuayo, cítrico	4.5	52.9	138.9	Gonzales Andia 2011
Amazon	Agroforestry system	610	Capirona, Aguaje	4.5	14.3	94.6	Gonzales Andia 2011
Amazon	Agroforestry system	928	<i>Coffea arabica, Inga spp.</i>	7	17.9	74.5	Chuquizuta et al. 2016
Amazon	Agroforestry system	400 - 1600	<i>Coffea arabica, spp.</i>	?	45.4	193.7	Callo-Concha et al. 2001
Amazon	Agroforestry system		<i>Inga, Cedrela odorata, Mariosousa willardiana</i>	?	31 ± 81		Jezeer et al. 2019
Amazon	Agroforestry system		<i>Theobroma cacao, Inga edulis, Guazuna crinita</i>	4	4.9 ± 1.9		Angulo Avalos 2017
Amazon	Agroforestry system		<i>Theobroma cacao, laurel</i>	9	50.3		Bringas 2010
Amazon	Agroforestry system		<i>Theobroma cacao, laurel</i>	10	69.5		Bringas 2010
Amazon	Agroforestry system		<i>Theobroma cacao, laurel</i>	11	83.6		Bringas 2010
Amazon	Agroforestry system		<i>Theobroma cacao, 6 tree Spp, including Inga edulis, Bolaina</i>	7--25	65 ± 56.5	131 ± 63.18	Pocomucha et al. 2016
Amazon	Agroforestry system		<i>Theobroma cacao</i>	>16	92.4		Zavala et al. 2018
Amazon	Agroforestry system		<i>Theobroma cacao + spp</i>	>16	274.2		Zavala et al. 2018
Amazon	Agroforestry system		<i>Theobroma cacao + spp</i>	8--16	31.7		Zavala et al. 2018
Amazon	Agroforestry system		<i>Theobroma cacao + spp</i>	8--16	101.3		Zavala et al. 2018
Amazon	Agroforestry system		<i>Theobroma cacao + spp</i>	<8	36.5		Zavala et al. 2018
Amazon	Agroforestry system		<i>Theobroma cacao + spp</i>	<8	76.6		Zavala et al. 2018
Amazon	Agroforestry system		<i>Theobroma cacao, G. crinite, Calycophyllum spruceanum</i>	3	2.1		Lucano et al. 2019
Amazon	Agroforestry system		<i>Theobroma cacao, G. crinite, Calycophyllum spruceanum</i>	4	4.69		Lucano et al. 2019
Amazon	Agroforestry system			20	32.4		Concha et al. 2007

Amazon	Agroforestry system			20	27		Concha et al. 2007
Amazon	Agroforestry system			12	31.2		Concha et al. 2007
Amazon	Agroforestry system			12	35.5		Concha et al. 2007
Amazon	Agroforestry system			5	12.1		Concha et al. 2007
Amazon	Agroforestry system			5	14.2		Concha et al. 2007
Amazon	Agroforestry system			10	104	168.9	Villogas Ventura 2014
Amazon	Agroforestry system			8	69.8	143.5	Villogas Ventura 2014
Amazon	Agroforestry system			6	68.4	130.9	Villogas Ventura 2014
Amazon	Agroforestry system			1	2.9	33.4	Timoteo del Aguila 2014
Amazon	Agroforestry system			1	4.4	36.8	Timoteo del Aguila 2014
Amazon	Agroforestry system			1	3.4	37.2	Timoteo del Aguila 2014
Amazon	Tree plantation	160 - 192	Oil palm	1--28	28.6	78.2	Málaga et al. 2021
Amazon	Tree plantation	180	<i>Bactris</i> , <i>Cedrelinga</i> , <i>Inga</i> , <i>Columbrina</i>	?	57.3	114.3	Alegre et al. 2002
Amazon	Tree plantation	180	<i>Bactris gasipaes</i>	16	0.4	148.8	Alegre et al. 2002
Amazon	Tree plantation	250	<i>Hevea brasiliensis</i>	30	66.6	152.6	Alegre et al. 2002
Amazon	Tree plantation	250	<i>Bactris gasipaes</i>	?		99.2	Alegre et al. 2002
Amazon	Tree plantation	272	<i>Bactris gasipaes</i> (oil palm)	6	22.7	72.2	Chuquizuta et al. 2016
Amazon	Tree plantation	<500?	<i>Eiaeis guineensis</i> (oil palm)	30	7.8	90.9	Cuellar and Salazar 2016
Amazon	Tree plantation	180 - 250	<i>Hevea brasiliensis</i>	30		152.3	ICRAF 1998
Amazon	Tree plantation	190 - 236	<i>Eiaeis guineensis</i> (oil palm)	10	14.7		Hinostroza 2012
Amazon	Tree plantation		<i>Guazuma crinite</i> (Bolaina)	1	9.5		Baltazar Peña 2011
Amazon	Tree plantation		<i>Ormosia coccinea</i>	27	64.1		Gonzales 2013
Amazon	Tree plantation		<i>Parkia igneiflora</i>	27	68.3		Gonzales 2013
Amazon	Tree plantation		<i>Simarouba amara</i>	27	91.97		Gonzales 2013
Amazon	Tree plantation		<i>Myrciaria dubia</i>	13		102.02	Lopez-Lavajos et al. 2015
Andes	Mature forest	600				221.1	Miyamoto et al. 2018
Andes	Mature forest	1038			305.7	398.8	Chuquizuta et al. 2016
Andes	Mature forest	1193			485.3		Lapeyre et al. 2004

Andes	Mature forest	3500	<i>Polylepis incana</i>			24.2	Miyamoto et al. 2018
Andes	Mature forest	3419 - 3792	<i>Polylepis incana</i>		40.1	148.73	Cuellar and Salazar 2016
Andes	Mature forest				93 ± 39		Gonzalez et al. 2014
Andes	Mature forest				113.4	341.5	Oliveras et al. 2018
Andes	Mature forest				61.9	154.3	Oliveras et al. 2018
Andes	Mature forest				52.4	236.5	Oliveras et al. 2018
Andes	Mature forest		<i>Scallonia resinosa</i>		6	78.6	Orihuela et al. 2019
Andes	Mature forest		<i>Scallonia resinosa</i>		4.8	23.8	Orihuela et al. 2019
Andes	Secondary forest	600				175.4	Miyamoto et al. 2018
Andes	Secondary forest	700		50	234.3		Lapeyre et al. 2004
Andes	Secondary forest	700		20	62.1		Lapeyre et al. 2004
Andes	Secondary forest	3500				8.6	Miyamoto et al. 2018
Andes	Secondary forest			10-42	40 ± 10		Gonzalez et al. 2014
Andes	Secondary forest			28	36.6	295.3	Oliveras et al. 2018
Andes	Secondary forest			9	43.2	161.1	Oliveras et al. 2018
Andes	Secondary forest			4	26.1	116.6	Oliveras et al. 2018
Andes	Agroforestry system	650 - 1500	<i>Coffea arabica, Inga edulis</i>	15-20	19.3		Lapeyre et al. 2004
Andes	Agroforestry system		<i>Coffea arabica, Inga edulis</i>	25	30.3 ± 3.2	119.9 ± 19.5	Ehrenbergerova et al. 2015
Andes	Agroforestry system		<i>Coffea arabica, Pinus spp.</i>	15	62 ± 4.7	177.5 ± 14.1	Ehrenbergerova et al. 2015
Andes	Agroforestry system		<i>Coffea arabica, Eucalyptus spp.</i>	7	53.5 ± 3.1	162.3 ± 18.2	Ehrenbergerova et al. 2015
Andes	Tree plantation		<i>Eucalyptus globulus</i>	10	72.1	136.2	Gamarra 2001
Andes	Tree plantation	3350 - 3986	<i>Eucalyptus</i>	5	30.1	129	Cuellar and Salazar 2016
Andes	Tree plantation	3354 - 3845	<i>Pinus radiata</i>	<47	111.2	217.8	Cuellar and Salazar 2016
Andes	Tree plantation	3449 - 3788	<i>Alnus acuminata</i>	?	22.2	128.3	Cuellar and Salazar 2016
Andes	Tree plantation		<i>Cipres</i>	?	15.5		Maquera 2017
Andes	Tree plantation		<i>Eucalyptus globulus</i>	?	60.9		Maquera 2017
Andes	Tree plantation		<i>Pinus</i>	?	23.6		Maquera 2017
Andes	Tree plantation		<i>Eucalyptus globulus labil</i>	11	72	142.3	Bernachea 2019
Andes	Tree plantation		<i>Pinus radiata</i>	11	72.7	141.8	Bernachea 2019
Andes	Tree plantation		<i>Pinus spp.</i>	28		35.7	Raboin and Posner 2012
Andes	Tree plantation		?	3		46.4 - 116.3	Rodriguez and quispe 1997
Coast	Mature forest	70			27.6	44.1	Cuellar and Salazar 2016
Coast	Mature forest					142.8	Zuñe da Silva & Davila Raffo 2018

Coast	Mature forest				1-8 ± 2		Asner et al. 2014*
Coast	Secondary forest			25	4.23	46.9	Chavez Suazo 2018
Coast	Secondary forest			?	11.1		Campos Huamán 2017
Coast	Tree plantation	70	<i>Mangifera indica</i>	<12	8.2	14.3	Cuellar and Salazar 2016

* Using lidar or satellite imagery analysis

REFERENCES

- Alegre, J., L. Arévalo, and A. Ricse. 2002. Reservas de carbono según el uso de la tierra en dos sitios de la Amazonia Peruana. *IACRAF/INIA*:9.
- Angulo Avalos, E.M. 2017. Servicio ecosistémico de almacenamiento de carbon en la biomasa aérea en plantaciones de bolaina (*Guazuma crinita* Mart), Cacao (*Theobroma cacao* L.) y Guaba (*Inga edulis* Mart.) en Saipai-Pueblo nuevo. Universidad Agraria de la Selva, Perú.
- Asner, G. P., D. E. Knapp, R. E. Martin, R. Tupayachi, C. B. Anderson, J. Mascaro, F. Sinca, K. D. Chadwick, S. Sousan, M. Higgins, W. Farfan, M. R. Silman, W. A. Lactayo León, and A. F. Neyra Palomino. 2014. *La Geografía del Carbono en Alta Resolución del Perú*. Carnegie Institution for Science.
- Baldoceca, R. 2001. Valoración económica del servicio ambiental de captura de CO₂ en la zona de Neshuya - Curinamá - Pucallpa. Conservación y manejo de la biodiversidad y ecosistemas frágiles BIOFOR. Programa de becas de investigación sobre valoración económica de la diversidad biológica y servicios ambientales.
- Baltazar Peña, A. L. 2011. Carbono aéreo almacenado en una plantación de bolaina blanca (*Guazuma crinita* Martius) de un año de edad, en el centro poblado Nuevo Edén, alto Madre de Dios. Universidad Nacional Agraria De La Selva, Perú.
- Barbarán-García, J. 2000. Cuantificación de biomasa y carbono en los principales sistemas de uso de suelo en Campo Verde. Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
- Bernachea Jesus, N. 2019. Valoración económica y secuestro de CO₂ en bosques plantados de eucalipto (*Eucalyptus globulus* L.) y pino (*Pinus radiata*) de 11 años de edad en Cochatama, distrito Huacar, provincia Ambo departamento Huánuco-setiembre, 2018 - febrero, 2019. Universidad de Huánuco, Perú.
- Bringas, H. 2010. Estimación del carbono almacenado en un sistema agroforestal de cacao (*Theobroma cacao* L.) comparado con un bosque secundario de tres edades. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Perú. 100p.
- Callo-Concha, D., L. Krishnamurthy, and J. Alegre. 2001. Cuantificación del carbono secuestrado por algunos SAF'S y testigos, en tres pisos

- ecológicos de la Amazonía del Perú. Pages 1–23 *Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales*. Valdivia, Chile.
- Campos Huamán, M. 2017. Evaluación del nivel de captura de carbono en bosque secundario a través de las características morfológicas de la especie forestal xerofítico (*Prosopis Pallida*). Universidad Cesar Vallejo, Perú.
- Chávez Suazo, J. 2018. Captura y almacenamiento de carbono de los bosque estacionalmente secos de la costa norte (Lambayeque) , como mitigación frente al cambio climático. Universidad Nacional Agraria la Molina, Perú.
- Chuquizuta, P. D., G. F. Ruiz, C. T. Salas, and L. A. López. 2016. Carbono almacenado en cinco sistemas de uso de tierra, en la región San Martín Perú. *Rinderesu* 1(2):57–67.
- Colorado Zuluaga, G. J., and A. D. Rodewald. 2015. Response of mixed-species flocks to habitat alteration and deforestation in the Andes. *Biological Conservation* 188(2015):72–81.
- Concha, J. Y., J. C. Alegre, and V. Pocomucha. 2007. Determinación de las reservas de carbono en la biomasa aérea de sistemas agroforestales de *Theobroma cacao* L. en el departamento de San Martín, Perú. *Ecología Aplicada* 6(1–2):75–82.
- Cuellar, J., and E. Salazar. 2016. *Dinámica del carbono almacenado en los diferentes sistemas de uso de la tierra en el Perú*. Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA, Lima, Perú.
- Ehrenbergerová, L., E. Cienciala, A. Kučera, L. Guy, and H. Habrová. 2016. Carbon stock in agroforestry coffee plantations with different shade trees in Villa Rica, Peru. *Agroforestry Systems* 90(3):433–445.
- Gamarra Ramos, J. 2001. Estimación del contenido de carbono en plantaciones de *Eucalyptus globulus* Labill, en Junin, Perú. Pages 1–21 *Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales*.
- Gonzales Andía, M. M. 2011. Capacidad de captura de carbono en los distintos sistemas de uso de la tierra en el campo experimental de Tulumayo-Leoncio Prado. Universidad Nacional Agraria la Molina, Perú.
- Gonzales, P. 2013. Valoración económica del secuestro de CO₂ en plantaciones de *Vochysia lomatophylla* (standl)“quillosa” de diferentes edades en el CIEFOR Puerto Almendra. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Perú.
- Gonzalez, P., B. Kroll, and C. R. Vargas. 2014. Tropical rainforest biodiversity and aboveground carbon changes and uncertainties in the Selva Central, Peru. *Forest Ecology and Management* 312(2014):78–91.

- Hinostroza, E. J. 2012. Cuantificación del carbono en la biomasa aérea de tres diferentes usos de la tierra en la cuenca de Aguaytía sectores: Irazola, curimaná y campo verde-Región Ucayali. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Perú. 100p.
- ICRAF. 1998. *Respuesta a nuevas demandas tecnológicas, fortalecimiento de la investigación en agroindustria y el manejo de recursos naturales*. BID-ICRAF ATN/SF.
- Jezeer, R. E., M. J. Santos, P. A. Verweij, R. G. A. Boot, and Y. Clough. 2019. Benefits for multiple ecosystem services in Peruvian coffee agroforestry systems without reducing yield. *Ecosystem Services* 40(2019):101033.
- Lapeyre, T., J. Alegre, and L. Arévalo. 2004. Determinación de las reservas de carbono de la biomasa aérea, en diferentes sistemas de uso de la tierra en San Martín, Perú. *Ecología Aplicada* 3(1-2):35-44.
- León Cáceres, F. J. 2019. Efectos Ambientales por deforestación del Bosque Seco “El Algarrobal” de Conache –Laredo, 2016. Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- Lopez-Lavajos, E., Del Aguila-Pasquel, J., Paredes-Dávila, E., Pinedo-Panduro, M., and Abanto-Rodriguez, C. 2015. Almacenamiento de carbono en individuos de camu camu arbustivo [Myrciaria dubia (HBK) Mc Vaugh] plantados en el Centro Experimental San Miguel, Iquitos, Perú. *Folia Amazónica*, 24(1), 83-90.
- Lucano, D., J. Vargas, R. Celestino, C. Apolaya, and L. Crespo. 2019. Calidad y almacenamiento de carbono en dos parcelas agroforestales con cacao. *The Biologist (Lima)* 17(2):277-285.
- Málaga, N., K. Hergoualc’h, G. Kapp, and C. Martius. 2021. Variation in Vegetation and Ecosystem Carbon Stock Due to the Conversion of Disturbed Forest to Oil Palm Plantation in Peruvian Amazonia. *Ecosystems* 24(2):351-369.
- Maquera Maquera, D. 2017. Determinación del contenido de carbono por especie forestal en el bosque del CIP Camacani-UNA-Puno por titulación. Universidad Nacional del Altiplano, Perú.
- Martel, C., and Cairampoma, L. 2012. Cuantificación del carbono almacenado en formaciones vegetales amazónicas en " cicra", Madre de Dios (Perú). *Ecología Aplicada*, 11(2), 59-65.
- Miyamoto, K., Sato, T., Arana Olivos, E. A., Clostre Orellana, G., and Rohner Stornaiuolo, C. M. 2018. Variation in tree community composition and carbon stock under natural and human disturbances in Andean forests, Peru. *Forests*, 9(7), 390.
- Oliveras, I., R. M. Román-Cuesta, E. Urquiaga-Flores, J. A. Quintano Loayza, J. Kala, V. Huamán, N. Lizárraga, G. Sans, K. Quispe, E. Lopez,

- D. Lopez, I. Cuba Torres, B. J. Enquist, and Y. Malhi. 2018. Fire effects and ecological recovery pathways of tropical montane cloud forests along a time chronosequence. *Global Change Biology* 24(2):758–772.
- Orihuela Izaguirre, W. B., and Gurmendi Porras, C. G. 2019. Valoración económica de la reserva de carbono de *Escallonia resinosa* (Ruiz & Pav.) Pers. en San Pedro de Saños y Pucará. Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú.
- Pocomucha, V. S., Alegre, J., and Abregú, L. 2016. Análisis socio económico y carbono almacenado en sistemas agroforestales de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Huánuco. *Ecología aplicada*, 15(2), 107-114.
- Raboin, M. L., and J. L. Posner. 2012. Pine or Pasture? Estimated Costs and Benefits of Land Use Change in the Peruvian Andes. *Mountain Research and Development* 32(2):158–168.
- Ruiz Romero, N. O. 2015. Ensamblaje y dieta de murciélagos (Chiroptera) en la zona noroccidental del Área de Conservación Regional Bosque Seco Salitral - Huarcama, Piura - Perú. Universidad Nacional de Piura, Perú.
- Saatchi, S. S., R. A. Houghton, R. C. Dos santos Alvalá, J. V. Soares, and Y. Yu. 2007. Distribution of aboveground live biomass in the Amazon basin. *Global Change Biology* 13(4):816–837.
- Sosa Castillo, J. O. 2016. Valoración económica del secuestro de CO2 en tres tipos de bosque en el distrito del Alto Nanay, Loreto-Perú-2014. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Perú.
- Soto-Navarro, C., C. Ravilious, A. Arnell, X. de Lamo, M. Harfoot, S. L. L. Hill, O. R. Wearn, M. Santoro, A. Bouvet, S. Mermoz, T. Le Toan, J. Xia, S. Liu, W. Yuan, S. A. Spawn, H. K. Gibbs, S. Ferrier, T. Harwood, R. Alkemade, A. M. Schipper, G. Schmidt-Traub, B. Strassburg, L. Miles, N. D. Burgess, and V. Kapos. 2020. Mapping co-benefits for carbon storage and biodiversity to inform conservation policy and action. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 375(1794):20190128.
- Timoteo del Aguila, K. J. 2014. Carbono almacenado en tres sistemas agroforestales (saf) durante el primer año de su instalación en el distrito de José Crespo y Castillo-Huanuco. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Perú.
- Timoteo, K., J. Remuzgo, L. Valdivia, F. Sales, D. García-Soria, and C. Abanto. 2016. Estimación Del Carbono Almacenado En Tres Sistemas Agroforestales Durante El Primer Año De Instalación En El Departamento De Huánuco. *Folia Amazónica* 25(1):45–54.
- Viena Vela, H. 2010. Estimación de la biomasa y almacenamiento de carbono bajo cuatro sistemas de uso de la tierra en la Provincia de Leoncio Prado. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Perú.

- Villogas Ventura, K. E. 2013. Almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales (SAF) con cacao (*Theobroma cacao* L.) en producción. Universidad Agraria de la Selva, Perú.
- Zavala, W., E. Merino, and P. Peláez. 2018. Influence of three agroforestry systems of cocoa cultivation on carbon capture and storage. *Scientia Agropecuaria* 9(4):493–501.
- Zuñe Da Silva, L. F., and Dávila Raffo, D. C. 2018. Estimación de biomasa arbórea del Refugio de Vida Silvestre Laquipampa, Lambayeque–Perú. Universidad Pedro Ruiz Gallo, Perú.