

Documento de trabajo del INBAR Nº 82



EVALUACIÓN REGIONAL DE RECURSOS DE BAMBÚ MEDIANTE LA APLICACIÓN MÓVIL

Provincia de Manabí, Ecuador

Pablo Izquierdo y Fabián Moreno



Organización Internacional del Bambú y el Ratón

INBAR es una organización intergubernamental que, a través de una red de 44 países, se dedica a difundir los beneficios y valores que el bambú y el ratón brinden al ecosistema.

Derechos de autor y uso razonable

La presente publicación está sujeta a una licencia de Creative Commons Atribución-NonComercial-CompartirIgual 3.0 No portada (CC BY-NC-SA 3.0)
Consulte la licencia en: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Usted es libre de:

- Compartir** – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, y
- Adaptar** – remezclar, transformar y construir a partir del material. La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia.

Bajo los siguientes terminos:

- Atribución** - Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- NoComercial** - Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.
- CompartirIgual** - Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.
- No hay restricciones adicionales** - No puede aplicar terminos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Organización Internacional del Bambu y el Ratan

PO Box 100102-86, Beijing 100102, China
Tel: +86-10-6470 6161; Fax: +86-10-6470 2166;
Email: info@inbar.int
www.inbar.int

©2019 International Bamboo and Rattan
Organisation (INBAR)

1. Contenidos

Tabla de

1. Introducción	1
2. Metodología.....	5
3. Resultados	11
4. Conclusiones	18

1. Introducción

El bambú es un recurso renovable que tiene 1681 especies identificadas a nivel mundial. En Ecuador existen 47 especies agrupadas en cinco géneros: *Arthrostylidium*, con tres especies; *Aulonemia*, con cinco; *Chusquea*, con 33; *Guadua*, con tres; y *Rhipidocladum*, con tres. Doce de estas especies son endémicas, y alrededor de diez especies han sido introducidas, principalmente desde Asia, que incluyen: *Bambusa tulda* (Bambú de la India); *Bambusa ventricosa*, *Dendrocalamus asper* (bambú gigante), *D. latiflorus*, *D. longispiculata*, *D. oldhamii*, *Melocanna baccifera*, *Phyllostachys aurea*, *P. nigra* y *P. pubescens* (bambú moso de China).

En Ecuador el bambú constituye un recurso sostenible que forma parte de los medios de vida de los habitantes de las zonas rurales, está presente en sus unidades productivas agropecuarias, contribuye a diversificar sus fuentes de ingreso, aporta de manera importante a reducir los efectos del cambio climático por su capacidad de captar el carbono de la atmósfera, regular los caudales hídricos, reducir la erosión, estabilizar taludes, es hábitat de flora y fauna, puede sustituir a la madera en muchas maneras, ayudando a reducir la presión sobre los bosques naturales. Estas virtudes del bambú explican el porqué de su importancia para la supervivencia de las familias involucradas en esta actividad, que representa el 0.5% del total del producto interno bruto del país.¹

La importancia socioeconómica del bambú en Ecuador es comprendida por afro-ecuatorianos, indígenas y mestizos, especialmente en áreas rurales. Económicamente, el sector del bambú está creciendo. La balanza comercial de productos de bambú durante las dos últimas décadas ha sido positiva, en el 2017 fue de alrededor de USD 217 millones, representando 0.2% del PIB total y el 2% de los productos agrícolas exportados, es una importante fuente de generación de empleo en las áreas rurales, teniendo una influencia directa en 12% del total de empleo agrícola. La producción de bambú a más de servir para la generación de ingresos económicos, se usa en autoconsumo (como material de construcción para viviendas, infraestructura de la finca,

¹ Estrategia Nacional del Bambú 2018-2022, Lineamientos para un desarrollo verde e inclusivo; Ministerio de Agricultura y Ganadería - MAG; Mesa Sectorial del Bambú - MSB, Red Internacional del Bambú y Ratán- INBAR; Quito – Ecuador, 2018

y prácticas agrícolas) es una importante actividad para alrededor de 503,000 personas en áreas rurales².

Como producto de un trabajo participativo entre el sector público y la sociedad civil vinculada al bambú desde diferentes ámbitos, en 2018 se elaboró la Estrategia Nacional del Bambú 2018 – 2022, que plantea una hoja de ruta para el fortalecimiento del sector en varias cadenas de valor que involucran a este recurso. Entre la información que presenta la Estrategia, se incluye una estimación de la superficie de las diferentes especies de bambú presentes en el país. La superficie estimada es el resultado de la sistematización de diferentes fuentes de información secundaria, información estadística y cartográfica oficial, y muestra que a nivel nacional el área aproximada con presencia de bambú es de 600,026 hectáreas de las cuales aproximadamente 15,000 hectáreas son aprovechadas. Es importante resaltar que esta superficie incluye a las diferentes especies de bambú que se encuentran en nuestro país como manchas naturales (solas y asociadas con otras especies) y plantaciones. Adicionalmente se debe señalar que el bambú en Ecuador se desarrolla espontáneamente entre los cultivos, en las riberas de los ríos o flancos montañosos, combinado con la producción y vegetación típica de cada zona. De acuerdo a la Estrategia, se estima que el cantón Santa Anta cuenta con 10,226 hectáreas de bambú, distribuidas en 4459 fincas, mientras que el cantón Portoviejo cuenta con 9509 hectáreas en 4179 fincas.

Para poder precisar más la información estimada inicial arrojada por el análisis desarrollado en la Estrategia Nacional del Bambú, es necesario realizar trabajos de validación en campo, sobre todo frente a un potencial aumento de la demanda del recurso, vinculado a la incorporación de construcciones de viviendas con bambú en los programas de vivienda social que lleva acabo el gobierno ecuatoriano. Es importante paulatinamente corroborar la superficie y localización exacta de los bambusales para una mejor planificación a nivel local que permita al sector bambusero responder ante la potencial demanda, vinculado a un manejo sustentable del recurso.

En este contexto la Organización internacional del bambú y el ratón (INBAR), que promueve la generación de políticas para fomentar la producción y manejo sostenible del bambú, ha desarrollado una serie de instrumentos para fortalecer las actividades relacionadas con estos recursos. Una de ellas es el Sistema de Registro y Monitoreo de Bambú (SRMB), que consiste en un conjunto de aplicativos móviles y en línea para

² IBID

facilitar la generación de información georreferenciada de la distribución de diferentes especies de bambú en un área dada. El sistema fue desarrollado como aporte de la estrategia denominada Estado Global del Bambú y Ratán (GABAR) por sus siglas en inglés, promovido por INBAR.

Tabla 1. Condición de pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas a nivel parroquial de los cantones Portoviejo y Santa Ana.

Parroquia	No Pobres	Pobres	TOTAL	% Pobreza
LA UNION	0	6,453	6,453	100.00
CHIRIJOS	0	2,362	2,362	100.00
RIO CHICO	221	11,084	11,305	98.05
SAN PLACIDO	221	7,449	7,67	97.12
ALHAJUELA	121	3,633	3,754	96.78
ABDON CALDERON	551	13,6	14,151	96.11
HONORATO VASQUEZ	363	5,515	5,878	93.82
CRUCITA	1,084	12,939	14,023	92.27
SANTA ANA DE VUELTA LARGA	5,266	16,937	22,203	76.28
PORTOVIEJO	93,906	126,608	220,514	57.41

Fuente: Encuesta de Condiciones de Vida, INEC 2015.

Con el propósito de validar la herramienta en América Latina y contribuir a la generación de información de campo sobre la distribución de bambú en Ecuador, se planteó la realización de un piloto de uso de la aplicación móvil INBAR Global Survey en Manabí, provincia con mayor presencia de bambú en Ecuador, trabajando de manera específica en los cantones de Portoviejo y Santa Ana. Estos cantones fueron seleccionados debido a la cantidad de bambú presente, por ser colindantes, al uso cultural del bambú, por formar parte de la economía local como en el caso de los latilleros de San Plácido (Portoviejo) y conformar el desarrollo turístico bajo manchas naturales de guadua como en el sitio La Lucha (Santa Ana). Así mismo, en el ámbito ambiental, el bambú en estos dos cantones está presente como una barrera protectora en las riberas de los ríos, presente en las partes altas de sus montañas, regulando los caudales hídricos y estabilizando sus laderas que son parte de la cuenca de la represa Poza Honda que abastece de agua para el consumo humano a 750,000 personas de la provincia de Manabí. Adicionalmente, de acuerdo a la última Encuesta de Condiciones de Vida realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en 2015, la población de la mayoría de las parroquias de la zona de estudio se encuentra por sobre

el 90% de condiciones de pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas como se puede observar en la Tabla 1.

Para desarrollar el trabajo planteado, en el mes de febrero se socializó la propuesta de implementación del piloto de uso de la aplicación móvil a varias entidades locales relacionadas con el bambú para que sean parte de un trabajo interinstitucional. Posterior a este acercamiento se comprometió el apoyo técnico y logístico del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Portoviejo (GADMP), Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Ana (GADMSA), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Ministerio del Ambiente (MAE) desde el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) y el Instituto Técnico Superior Paulo Emilio Macías (ITSPPEM). El levantamiento de información en campo se realizó del 18 de marzo al 5 de abril de 2019.

2. 2. Metodología

1.1 2. 1 Capacitación

Los integrantes de las diferentes instituciones participantes recibieron un taller teórico - práctico referente tanto al uso de la aplicación móvil como a los lineamientos para identificación de especies de bambú representativos de la costa ecuatoriana. El taller tuvo una duración de 14 horas y se desarrolló en la parroquia Honorato Vásquez, cantón Santa Ana en donde se pudo realizar la práctica de uso de la aplicación, y en el Jardín Botánico de Portoviejo, en donde se realizaron ejercicios prácticos de identificación de especies de bambú. El equipo de facilitadores del taller estaba conformado por un técnico del MAE, un ex becario y dos técnicos de INBAR (ver Lámina 1, a-h).

1.2 2.2 Materiales y equipos

a. Libretas de campo en español.



Para minimizar la posibilidad de confusión sobre la información a levantar durante el trabajo de campo, se elaboró una libreta plastificada tamaño A6 con las capturas de pantalla de la aplicación traducida al español.

b. Formulario de campo.

PREGUNTAS PARA EL PRODUCTOR			
1	Tipo de registro (Tipo de plantación)	Natural	☒
2	Parroquia	San Pedro	
3	Sector o sitio	Sector San Juan	
4	Nombre del propietario	Pablo Romero	
5	Tenencia de la tierra	SI	☒
6	Distancia de la mancha al primer camino		
7	Transportación	Muy fácil	☒
		fácil	☐
		moderada	☐
		difícil	☐
		muy difícil	☐
8	Años de plantación		
9	Tipo de plantación	Mancha doméstica	☒
		Uñero del terreno	☐
		Siembra en bloque	☐
		cinturón de protección	☐
Número de matas		(18)	20
Diámetro de la mata		(12)	1
Diámetro de la caña		(38)	1
Entre nudo		(22)	1
Espesor de la pared		(14)	12
		cañas de 1 año	(8)
		cañas de 2 años	(7)
		cañas de 3 años	(3)
		cañas de 4 años a +	(14)

Para reducir los tiempos de levantamiento de información en campo, se elaboró un formulario impreso con los datos dendrométricos a levantarse. De esta manera, mientras un miembro de la brigada levantó esta información en el formulario, otro realizó el recorrido a pie en el sitio para el levantamiento de polígonos, poli-líneas o puntos directamente en la aplicación utilizando un dispositivo móvil. La información registrada en el formulario fue altura y diámetro de culmos, distancia de entrenudos, número de tallos por estadios, así como la información facilitada por el productor referente a legalización del terreno, edad del bambusal y similares. Posteriormente se completó esta información en el sistema para finalizar el levantamiento de cada sitio.

c. Credenciales.

Piloto de Aplicación Sistema de Registro y Monitoreo de Bambú	
Nombre:	Fausto Geovanny Sornoza Macías
Cédula:	1308428422
Institución:	MAG DPA
Cantones Santa Ana y Portoviejo Manabí, EC 18 Mar - 5 Abr, 2019	
	

Para facilitar el acceso a los productores y reducir la generar mayor confianza respecto al trabajo realizado, se elaboraron credenciales identificativas para cada participante del trabajo de campo, con los logos de cada institución participante, el nombre y número de documento de identidad.

d. Dispositivo móvil.

Las brigadas conformadas contaban con teléfonos inteligentes de diferentes características, son sistema operativo Android, en los que se descargó y probó previamente la aplicación INBAR Global Survey.

e. Dron.

Se contó con dos drones para el levantamiento de fotografías aéreas georeferenciadas para los lugares con difícil acceso o de superficie demasiada extensa de bambú.

f. Herramientas.



Para facilitar las labores en campo las brigadas de trabajo contaron con machetes, cintas métricas flexibles de 20 metros de largo, ponchos para agua, calibradores, tizas y recipientes para agua.

g. Vehículos.

Se contó con tres vehículos para realizar el trabajo de campo, dos provistos por INBAR y uno por el MAG.

1.3 2.3 Conformación de brigadas

Los participantes del trabajo de levantamiento de información en campo, que en su totalidad recibieron el taller de capacitación previa, se distribuyeron en tres brigadas de levantamiento que contaban con dos estudiantes de la ULEAM o el ITSPPEM, al menos

un técnico de un GAD municipal, y un técnico del MAG o de INBAR (Anexo 1). Dos de las tres brigadas contaban con un dron. La distribución de los participantes en cada brigada se hizo finalmente en virtud de su lugar de residencia y las áreas a levantar.

Previo al trabajo de campo se mantuvo reunión con todos los integrantes de las tres brigadas conformadas para dar indicaciones de seguridad en el terreno, distribuirlos en la brigada correspondiente y delegar a los líderes de cada una. Se estableció un grupo de mensajería instantánea con todos los participantes del piloto, incluidos los facilitadores del taller para mantener un acompañamiento permanente y poder resolver cualquier inquietud o dificultad técnica o logística que surgiera.

1.4 2.4 Definición de sitios a visitar

Partiendo de la información preliminar generada en la Estrategia Nacional del Bambú, de los dos cantones en los que se desarrolló el trabajo, se mantuvo una reunión con personal técnico de cada uno de los GADs municipales para recopilar la información disponible respecto a la presencia de bambú en sus territorios. El cruce de ambas fuentes de información permitió determinar los sectores donde la presencia del bambú es más representativa a nivel de parroquia (Anexo 7, Mapa 1). En el cantón Santa Ana, las parroquias donde se realizó el trabajo fueron: Ayacucho, Honorato Vásquez, La Unión y Santa Anta de Vuelta Larga; en el cantón Portoviejo, las parroquias fueron: Abdón Calderón, Alhajuela, Chirijos, Crucita, Portoviejo, Pueblo Nuevo, Río Chico y San Plácido.

Con estas áreas definidas, se incluyó información georeferenciada de las vías y centros poblados de ambos cantones para determinar las rutas de levantamiento de información (Anexo 7, Mapa 2). Para registrar cada área se establecieron dos puntos de encuentro de inicio de jornada en donde llegarían los miembros de cada brigada (ambos en Portoviejo) y los puntos más lejanos a estos. Los recorridos en campo iniciaron en los puntos más alejados en dirección al punto de encuentro conforme al avance diario del trabajo.

1.5 2.5 Levantamiento de información

El levantamiento de información en campo se realizó entre el 18 de marzo y el 5 de abril de 2019, de lunes a viernes, completando 15 días de levantamiento. Una vez que las brigadas llegaban al sitio de levantamiento se estableció contacto con un líder comunitario

o delegado de la Junta Parroquial correspondiente, para identificar los mejores caminos para llegar a los bambusales de la zona. En ciertas ocasiones esta persona incluso se ofrecía como guía durante el trabajo de levantamiento.

Al llegar al predio a registrar, el líder de brigada socializó el trabajo con el dueño del bambusal, indicando las instituciones involucradas en el trabajo y en qué consistía el registro. Con su autorización, se levantaba la información tanto en el formulario como en el sistema como se indicó previamente. El tiempo promedio entre el ingreso al predio y el llenado final de la información fue de 50 minutos. Los tiempos de desplazamiento entre un predio y fue de 20 minutos en promedio.

En las mejores condiciones de terreno y distancias, fue posible hacer dos grupos de levantamiento por brigada, aumentando el número de predios registrados por día. Por otro lado, los lugares de difícil acceso por vegetación muy densa, presencia de ríos, esteros, factores topográficos, elevaciones muy altas, u otros similares, se utilizaban los drones para obtener fotografías georeferenciadas del centro de la mata o mancha pequeña de bambú (Anexo 3, imagen f.); o en su defecto, en manchas mayores a una hectárea, se definió un plan de vuelo, para recabar un mosaico de fotos que conforman un ortomosaico para determinar la superficie registrada a nivel de gabinete (Figura 1). Las baterías con las que contaba cada dron permitía sacar en promedio 10 fotos por día o un levantamiento diario.

Al finalizar el día, la información levantada en los dispositivos móviles utilizados por cada brigada, una vez que se conectaban a internet, era subida a la base de datos de GABAR que cuenta con un visualizador en línea llamado INBAR Bamboo Survey Manager, en la que se puede observar el bambú registrado sobre un mapa referencial, observar, seleccionar y realizar algunos cálculos estadísticos de la información y generar reportes por cada registro (Anexos 4 y Anexo 5. imágenes a y b).

1.6 2.6 Procesamiento de datos

Mientras se realizaba aun el levantamiento de información en campo, la información cargada al sistema fue monitoreada para identificar posibles errores e información confusa para mantener retroalimentado al equipo en campo y mejorar el proceso.

Al finalizar el levantamiento, se procedió a descargar la información en formato de hoja de Excel y depurar los datos erróneos, en particular: especie errónea (*Bambusa balcooa*, no presente en Ecuador, la primera de la lista desplegable de especies), nombres erróneos de dueños de los predios, eliminar los puntos de prueba levantados durante el taller de capacitación, y unificar los datos “sin nombre” de dueños del predio.

Figura 1. Ortomosaico realizado a partir de imágenes obtenidas con el dron sobre mancha de *G. angustifolia*.



Por otro lado, la información georeferenciada fue descargada del sistema para su procesamiento por parte de MAE e INBAR de las entidades cartográficas levantadas (puntos, líneas y polígonos). Con los archivos convertidos a formato shapefile (shp) y mediante el uso de software de procesamiento de información geográfica, se realizaron varios análisis y cruces de información.

3. Resultados

1.7 3.1 Cobertura alcanzada

En la Tabla 2 se detalla que durante el trabajo de campo se realizaron 688 tomas de datos cubriendo un total de 158.27 hectáreas registradas a través de la aplicación. Se visitaron en total 418 predios que en promedio tienen 0.38 hectáreas de bambú cada uno. De este trabajo, 394 levantamientos se realizaron en Portoviejo abarcando ocho parroquias, registrando una superficie total de 78.7 hectáreas de bambú repartidos en 270 predios con una superficie media de 0.29 hectáreas de bambú por predio. Al comparar estos datos con los presentados en la Estrategia Nacional del Bambú, el porcentaje de predios con presencia de bambú muestreada en el registro representa el 3.3% en el cantón Santa Ana, y el 6.46% en el cantón Portoviejo. En Portoviejo, la parroquia con mayor número de registros fue San Plácido con 218 registros en 126 predios con una superficie promedio de 0.38 hectáreas. Por otro lado, en el cantón Santa Ana se realizaron 294 registros representando 79.59 hectáreas de bambú a lo largo de 4 parroquias visitando un total de 148 predios con una superficie promedio de 0.54 hectáreas de bambú por predio. Santa Ana de Vuelta Larga fue la parroquia con mayor número de registros (94) en 45 predios, con una superficie promedio de 0.91 hectáreas por predio (Anexo 7, Mapa 3).

Tabla 2. Número de registros, predios, hectáreas de bambú y promedio de superficie con bambú por predio de los cantones Portoviejo y Santa Ana durante el piloto de uso de la aplicación INBAR Global Survey, durante marzo y abril 2019 en Ecuador, provincia de Manabí.

Cantón/ parroquia	N° de registros	Hectáreas de bambú registradas	N° de predios registrados	Promedio de ha de bambú por predio
Portoviejo	394	78.67	270	0.29
Abdón Calderon	55	8.82	43	0.21
Alhajuela	3	0.53	2	0.27
Chirijos	39	5.54	36	0.15
Crucita	2	0.00	2	0.00
Portoviejo	24	4.81	19	0.25
Pueblo Nuevo	42	9.29	34	0.27
Río Chico	11	1.44	8	0.18
San Plácido	218	48.23	126	0.38
Santa Ana	294	79.59	148	0.54
Ayacucho	86	13.20	44	0.30
Honorato Vásquez	35	2.15	19	0.11
La Unión	79	23.51	40	0.59
Santa Ana De Vuelta Larga	94	40.74	45	0.91
TOTAL	688	158.27	418	0.38

1.8 3.2 Edad de los tallos de *Guadua angustifolia* por parroquia

La información recogida en la aplicación se clasifica en 4 rangos: hasta un año, referida a las plantas desde que son brotes hasta la emisión de ramas; hasta dos años, tallos sin hojas caulinares pero totalmente verdes sin líquenes; hasta tres años, culmos verdes más claros con presencia de líquenes hasta por la mitad del culmo; y, más de tres años, culmos maduros o hechos, que tienen coloración verde opaca, líquenes hasta la base del tallo y se incluyen en esta categoría también a las cañas sobre maduras o secas.

El análisis de la información refleja dos realidades una por cantón; así, en el cantón Portoviejo se puede deducir que el bambú está siendo menos aprovechado en vista que el 35.7% de total de culmos se encuentra en edad madura o sobre madura y solo un 18.69% de culmos tienen hasta un año. Este factor es un síntoma característico de bambusales abandonados o con poco manejo. Lo contrario pasa en el cantón Santa Ana donde los datos dan reflejan que el bambú está siendo mejor manejado y aprovechado con una presencia mayor de culmos de un hasta año con 24. 2%, y los culmos de más de tres años representan el 22.2% del total de culmos de los bambusales registrados (Tabla 3).

Tabla 3. Edad de los culmos por parroquia de los cantones Portoviejo y Santa Ana identificados durante el piloto de uso de la aplicación INBAR Global Survey, realizado entre marzo y abril 2019 en Ecuador, provincia de Manabí.

Cantón	Parroquia	Culmos de 1 año	Culmos de 2 años	Culmos de 3 años	Culmos de más de 3 años
Portoviejo	Abdón Calderón (San Francisco)	356	522	645	1,114
	Alhajuela (Bajo Grande)	22	33	72	78
	Chirijos	126	121	131	107
	Crucita	18	2	12	23
	Portoviejo	135	191	239	362
	Pueblo Nuevo	187	162	153	168
	Riochico (Río Chico)	80	87	101	110
	San Plácido	1,083	1,168	1,252	1,873
	Totales Portoviejo	2,007	2,286	2,605	3,835
	Porcentajes por edades	18.70	21.30	24.27	35.73
Santa Ana	Ayacucho	689	850	835	762
	Honorato Vásquez	179	235	233	189
	La Unión	628	698	693	567
	Santa Ana De Vuelta Larga	875	866	859	658
	Totales Santa Ana	2,371	2,649	2,62	2,176

	Porcentajes por edades	24.15	26.99	26.69	22.17
--	------------------------	-------	-------	-------	-------

1.9 3.3 Dificultad de extracción y distancias a las vías de los bambusales registrados

Es necesario recordar que la planificación del trabajo consideró la cercanía a las vías principales como uno de los factores a considerar para definir los sitios a registrar. De todos modos, al analizar los 688 registros se obtuvieron los siguientes resultados:

Respecto a la dificultad de la extracción, 39.5 % de los predios registrados tienen una extracción fácil; 41.4% una extracción moderada y apenas 13.7 % resulta difícil extraer. Analizando a nivel de parroquias, San Plácido, parroquia con la mayor presencia de bambú en esta muestra, es la que presenta el mayor porcentaje de registros con grado de extracción difícil con 79% (Tabla 4). Esto refleja que un alto porcentaje del bambú en esta área se encuentra en zonas de pendientes fuertes y de difícil acceso, posiblemente en virtud de la capacidad propia del bambú de proteger suelos contra los deslizamientos y la erosión (Anexo 3, Imagen g). Se debe considerar adicionalmente que en esta información no está incluida la levantada mediante drones, precisamente por la dificultad de acceso a estos sitios (Anexo 2, Imagen j y Anexo 3, Imagen b).

Tabla 4. Grado de dificultad de extracción de bambú registrado durante el operativo piloto de uso de la aplicación INBAR Global Survey realizado en los cantones Santa Ana y Portoviejo de la provincia de Manabí entre marzo y abril de 2019, Ecuador.

Cantón	Parroquia	Muy Fácil	Fácil	Moderado	Difícil	Muy Difícil	Gran Total
Portoviejo	Abdón Calderón (San Francisco)		39	11	5		55
	Alhajuela (Bajo Grande)		2	1			3
	Chirijos	1	9	9	20		39
	Crucita		2				2
	Portoviejo	1	14	6	3		24
	Pueblo Nuevo		20	10	12		42
	Riochico (Río Chico)		5	5	1		11
	San Plácido	6	95	77	38	2	218
	Totales A	8	186	119	79	2	394
	Porcentajes A	2.03	47.21	30.20	20.05	0.51	
Santa Ana	Ayacucho	2	15	57	11	1	86
	Honorato Vásquez	5	7	23			35
	La Unión	4	32	42	1		79
	Santa Ana De Vuelta Larga	15	32	44	3		94
	Totales B	26	86	166	15	1	294

Porcentajes B	8.8	29.3	56.5	5.1	0.3	
Totales A+B	34	272	285	94	3	688
Porcentajes A +B	4.94	39.53	41.42	13.66	0.44	

1.10 3.4 Distribución de los registros según su tamaño

Es importante observar esta información que refleja la realidad del bambú en buena parte del país, donde no existen grandes plantaciones sino más bien manchas naturales de pequeñas la mayoría de bambusales registrados son menores a media hectárea. Los datos recabados muestran que de los 688 registros, 78.8 % son menores a 0.25 Ha, y 8.9% tienen entre 0.25 y 0.5 Ha. Es decir, 603 de 688 registros, esto es, 87.7% de los registros tienen hasta 0.5 hectáreas. Adicionalmente, sólo el 4.2% de los registros tienen entre 1 y 5 hectáreas, y apenas 0.3% corresponden a manchas superiores a 5 hectáreas (Tabla 5). Es importante además considerar que todos los registros corresponden a manchas naturales y no plantaciones de bambú.

Tabla 5. Rangos de tamaño de los bambusales registrados durante el operativo piloto de uso de la aplicación INBAR Global Survey en los Cantones de Santa Ana y Portoviejo en la provincia de Manabí entre marzo y abril de 2019, Ecuador

Localidad	Tamaño de bambusales				
	0-0.25 ha	0.25 – 0.5 ha	0.5 – 1.0 ha	1.0 – 5.0 ha	más de 5.0 ha
Portoviejo	308	36	34	16	0
Abdón Calderón (San Francisco)	46	2	6	1	0
Alhajueta (Bajo Grande)	2	0	1	0	0
Chirijos	36	1	0	2	0
Crucita	2	0	0	0	0
Portoviejo	17	2	5	0	0
Pueblo Nuevo	34	2	4	2	0
Riochico (Río Chico)	9	1	1	0	0
San Plácido	162	28	17	11	0
Santa Ana	234	25	19	13	2
Ayacucho	75	6	2	2	0
Honorato Vásquez (Cab En Vásquez)	34	1	0	0	0
La Unión	57	13	5	3	1
Santa Ana De Vuelta Larga	68	5	12	8	1
TOTAL	542	61	53	29	2

1.11 3.5 Tenencia de la tierra de propietarios con bambú

El análisis de este parámetro indica que en el cantón Portoviejo, el 29.7% de los 270 predios registrados no tienen legalizados sus tierras, mientras que en el cantón Santa Ana, de los 148 predios registrados, 13.6% no tienen legalizadas sus tierras (Tabla 6). Es importante resaltar que este dato no fue validado con la presentación de algún documento que respalde la respuesta de los productores respecto a su predio, y que esta pregunta generalmente causa desconfianza entre los productores, al surgir la preocupación de que este tipo de información puede detonar en el cobro de impuestos o similares, por lo que, posiblemente el dato de tierras no legalizadas puede ser mayor.

Tabla 6. Cantidad y porcentaje de predios con presencia de bambú que tienen legalizada su tierra, registrados durante el operativo piloto de uso de la aplicación INBAR Global Survey en los cantones de Santa Ana y Portoviejo de la provincia de Manabí entre marzo y abril de 2019, Ecuador.

Porcentaje de tenencia de la tierra por cantón					
Cantón	si	%	no	%	Total por Canton
Portoviejo	277	70.3	117	29.7	394
Santa Ana	254	86.4	40	13.6	294
Gran Total	531	77.2	157	22.8	688

Por otro lado, se debe resaltar que en los sitios “Las Tabladas de Mancha Grande”, “La Curva” y “Guarumo” de la parroquia San Plácido, hay una importante área de bambú que forma parte del bosque protector cuya legalización de tierra es competencia del MAE, mientras que el proceso de legalización de tierras del resto de parroquias registradas están bajo la competencia del MAG, entidad que en los últimos años ha puesto especial interés en agilizar este proceso, y en esta zona ha trabajado en conjunto los GAD Municipales de Portoviejo y Santa Ana.

1.12 3.6 Especies encontradas y dendrometría

El operativo ratifica que la especie de bambú predominante en esta provincia (y en la costa ecuatoriana en general) es *Guadua angustifolia* presente en un 90.41% como manchas naturales y 9.44% como plantación, representando en conjunto 99.85% del total de registros realizados (Tabla 7). El resto está distribuido entre pequeñas plantaciones con superficies mínimas de *Dendrocalamus asper*, *Bambusa vulgaris* y *Bambusa tulda*.

Tabla 7. Presencia de *Guadua angustifolia* por tipo de cultivo encontrado como parte del operativo piloto de uso de la aplicación INBAR Global Survey en los cantones Santa Ana y Portoviejo de la provincia de Manabí entre marzo y abril de 2019, Ecuador.

Localidad	Hectáreas de <i>Guadua angustifolia</i>		Total de hectáreas de bambú
	Natural	Plantación	
Portoviejo	77.43	1.23	78.67
Abdón Calderón	8.61	0.21	8.82
Alhajuella	0.53	0.00	0.53
Chirijos	5.50	0.05	5.54
Crucita	0.00	0.00	0.00
Portoviejo	4.78	0.03	4.81
Pueblo Nuevo	9.29	0.00	9.29
Riochico (Río Chico)	1.31	0.13	1.44
San Plácido	47.41	0.81	48.23
Santa Ana	65.66	13.71	79.59
Ayacucho	12.79	0.39	13.20
Honorato Vásquez	1.96	0.06	2.15
La Unión	23.50	0.01	23.51
Santa Ana De Vuelta Larga	27.41	13.26	40.74
Total	143.10	14.94	158.27
Porcentaje de <i>G. angustifolia</i> del total de hectáreas de bambú	90.41%	9.44%	99.85%

Respecto a la dendrometría de la *G. angustifolia* registrada, diámetros a la altura del pecho promedio (DAP) fue 11.57 cm lo que es significativamente superior al mínimo recomendado por la Norma Ecuatoriana para la Construcción con esta especie, NEC SE GaK (Anexo 2, Imagen i). La altura promedio fue 19.57 m lo que permite obtener al menos dos trozas de 6 m de largo para preservado que cumplen los requisitos para ser destinados a la construcción. La medida promedio de los entre nudos fue 24.79 cm lo que otorga mucha resistencia, factor especialmente importante en la construcción, sumado a un promedio de espesor de pared en la base de 1.72 cm; observar en la Tabla 8, característica que añade resistencia al material y facilita además la elaboración de latillas para diferentes usos, como se puede.

Tabla 8. Dendrometría de las especies de bambú registradas durante el operativo piloto de uso de la aplicación INBAR Global Survey en los cantones Santa Ana y Portoviejo de la provincia de Manabí entre marzo y abril de 2019, Ecuador.

Especies	Diámetro promedio de culmos (cm)	Altura promedio de culmos (m)	Longitud promedio de entrenudos (cm)	Grosor promedio de la pared del culmo (cm)
<i>Bambusa tulda</i>	2.87	12.00	35.00	0.10
<i>Bambusa vulgaris</i>	8.95	15.40	29.40	1.23
<i>Dendrocalamus asper</i>	12.81	21.29	33.22	1.84
<i>Guadua angustifolia</i>	11.57	19.57	24.79	1.72

3.7 Venta del bambú

La cosecha del bambú en estos dos cantones se las realiza utilizando machete y acarreado con mulares a al hombro. La mayoría del bambú cosechado es usada para autoconsumo y la venta se realiza en su mayoría al filo de carretera a un valor promedio de \$50 por “balsa” (24 culmos de 9 metros) o venta en pie con un precio promedio de \$1 por culmo. No se encontró productores que vendan directamente a depósitos, centros de acopio o constructores. Es importante mencionar además que ningún productor entrevistado obtiene permisos de aprovechamiento ni guías de movilización, trabajo que es realizado por el comerciante que compra el bambú en sus predios.

4. Conclusiones

- La utilización de la aplicación INBAR Global Survey es sencilla incluso para personas que poca formación académica, y el uso de la información descargada del sistema tampoco representa mayor dificultad y permite su posterior análisis estadístico y geográfico en sistemas de información geográfica. Muestra de esto es que a pesar de que el trabajo se realizó en 15 días laborables, con personal que en su mayoría no estaba familiarizado con el bambú y con condiciones ambientales desfavorables por las frecuentes lluvias, se pudo levantar 688 registros que representan una cantidad importante de entidades cartográficas que constituyen un insumo valioso para futuros análisis.
- La presencia de bambú en ambos cantones es importante al considerar que, respecto a los 418 predios visitados, el 100% tenían bambú representando 158.27 hectáreas en total con un promedio de 0.38 hectáreas de bambú por predio, siendo mayor la presencia en Santa Ana con 0.54 hectáreas de bambú en promedio por predio que en Portoviejo con 0.29 hectáreas de bambú por predio.
- El aprovechamiento de bambú es mayor en el cantón Santa Ana que en Portoviejo lo que puede observarse por el estado de los guaduales que se encuentran más limpios, y por tanto con mayor presencia de brotes en cada mancha, mientras que en Portoviejo hay una mayor presencia de culmos mayores de tres años, como síntoma de falta de aprovechamiento y mantenimiento de los bambusales.
- La distribución de los bambusales en los predios registrados, refleja que el 78.8% corresponden a manchas menores a 2500 m², es decir, menores a un cuarto de hectárea; y junto con las que alcanzan hasta media hectárea, representan el 87.7% del total de la superficie de bambú registrada.
- La legalización de los predios es mayor en el caso Santa Ana, con 80.4% que en el de Portoviejo con 70.3%. Es importante considerar la necesidad de facilitar las gestiones de legalización de los predios, en particular si se plantea desarrollar créditos diferenciados para productores de bambú, vincularlos a programas de vivienda social, o si se desarrolla algún otro tipo de política diferenciada o

programa específico para el sector, en vista que la no legalización de predios puede complejizar el acceso a este tipo de incentivos.

- La comparación de la presencia de bambú registrada y la presencia de ríos, muestra que la población tiene conocimiento, posiblemente por tradición, de los aportes del bambú en la conservación de las riveras de los ríos, sobre posición de los 688 registros con las capas de ríos permite concluir que el bambú está directamente relacionado con las fuentes de agua, al presentarse el 72.9% de los registros cercanos a los ríos de ambos cantones, donde brindan a sus propietarios protección frente a las crecientes de los ríos manteniendo el cauce de ellos.
- En cuanto a la dificultad para extraer el bambú, a pesar que el análisis indica que el 41.4% del total registros son de extracción moderada, hay una gran cantidad de superficie que está en zona de montaña con pendiente, como es el caso de la parroquia San Plácido, que fue levantada con imágenes del dron, pero sus datos no se incluyen en el análisis porque se trabajó solo con la información subida al sistema directamente desde la *app*.
- La comercialización del bambú en la zona de estudio sigue siendo precaria, el aprovechamiento es principalmente para autoconsumo y lo que se vende es a intermediarios a nivel de finca. No se identificaron casos de venta de bambú a centros de acopio o usuarios finales.
- Los datos de la edad de los culmos reflejan que hay un potencial de uso del bambú que está desaprovechado, incluso cuando las condiciones de acceso a vías es relativamente fácil, que en parte puede deberse a varios factores como la falta de condiciones adecuadas de comercialización, el desconocimiento sobre el manejo sostenible del recurso, la dificultad en ciertas áreas de poder extraer el recurso, la incipiente organización de la demanda, la ausencia de asociatividad de productores respecto al bambú, la carencia de incentivos respecto al uso sostenible del recurso, la dificultad de realización de los trámites de aprovechamiento y transporte, entre otros.
- Es importante resaltar el potencial de generación de ingresos que tiene el bambú, más al considerar que hay presencia de población con muy altos niveles de pobreza en esta zona de estudio en donde este recurso está presente y puede

ser parte de los medios de vida de la población, generando además servicios ambientales y fortaleciendo la resiliencia de los productores frente a los efectos del cambio climático, y frente a las difíciles condiciones socioeconómicas y de acceso a mercado que enfrenta la población rural.

- El trabajo interinstitucional a nivel territorial no solo es posible sino muy fructífero al sumar experticias de cada participante y conformar equipos interdisciplinarios. Incorporar además a jóvenes estudiantes en trabajos de este tipo es sumamente valioso tanto para el equipo en su conjunto como para los estudiantes en sí, al profundizar en realidades que posiblemente desconocen y ampliar las perspectivas de su futuro profesional.

Anexo 1.

Equipo interinstitucional

Andrés Montenegro	Génessis Graciela Zamora Zambrano
Byron Alfredo Lajones Ruano	Jack Hamlet Limongi Vera
César Andrés Cabrera Andrade	Jahaira Elizabeth Cevallos Delgado
Deyton Javier Mera	Juan Carlos Salazar
Edison Alfredo Pincay Mera	Luis Alberto Rodríguez Bello
Fabián Eduardo Moreno Ortiz	Marcelo Andrade Mesía
Fabricio Jamil Ponce Ponce	Miguel Alejandro Giler Soledispa
Fausto Geovanny Sornoza Macías	Pablo Roberto Izquierdo Salvador
Freddy Germán Merchán Álvarez	Paúl Daniel Pincay Mejía
Gary Gabriel Galarza Rodríguez	Ronald Javier Reyes Reyes

Instituciones participantes



Listado de participantes e instituciones participantes del operativo piloto de uso de la aplicación móvil INBAR Global Survey desarrollado en los cantones Portoviejo y Santa Ana, Manabí, 2019.

3. Anexo 2

Imagen 1 a.-h., Taller teórico práctico de sobre el uso de la aplicación INBAR Global Survey realizado en los cantones Portoviejo y Santa Ana, i. Medición del diámetro de caña guadúa; j. fotografía aérea con dron de mancha natural de *G. angustifolia*



4. Anexo 3

Imagen 2: **a. y e.** *G. angustifolia* presente en riveras de los ríos; **b. y f.**, Fotografías aéreas de manchas extensas o inaccesibles de *G. angustifolia*; **c.** Trabajo de campo de registro de bambú; **d.** Lluvia constante durante el trabajo de campo; **g.** Bambú presente en laderas de los predios registrados



5. Anexo 4

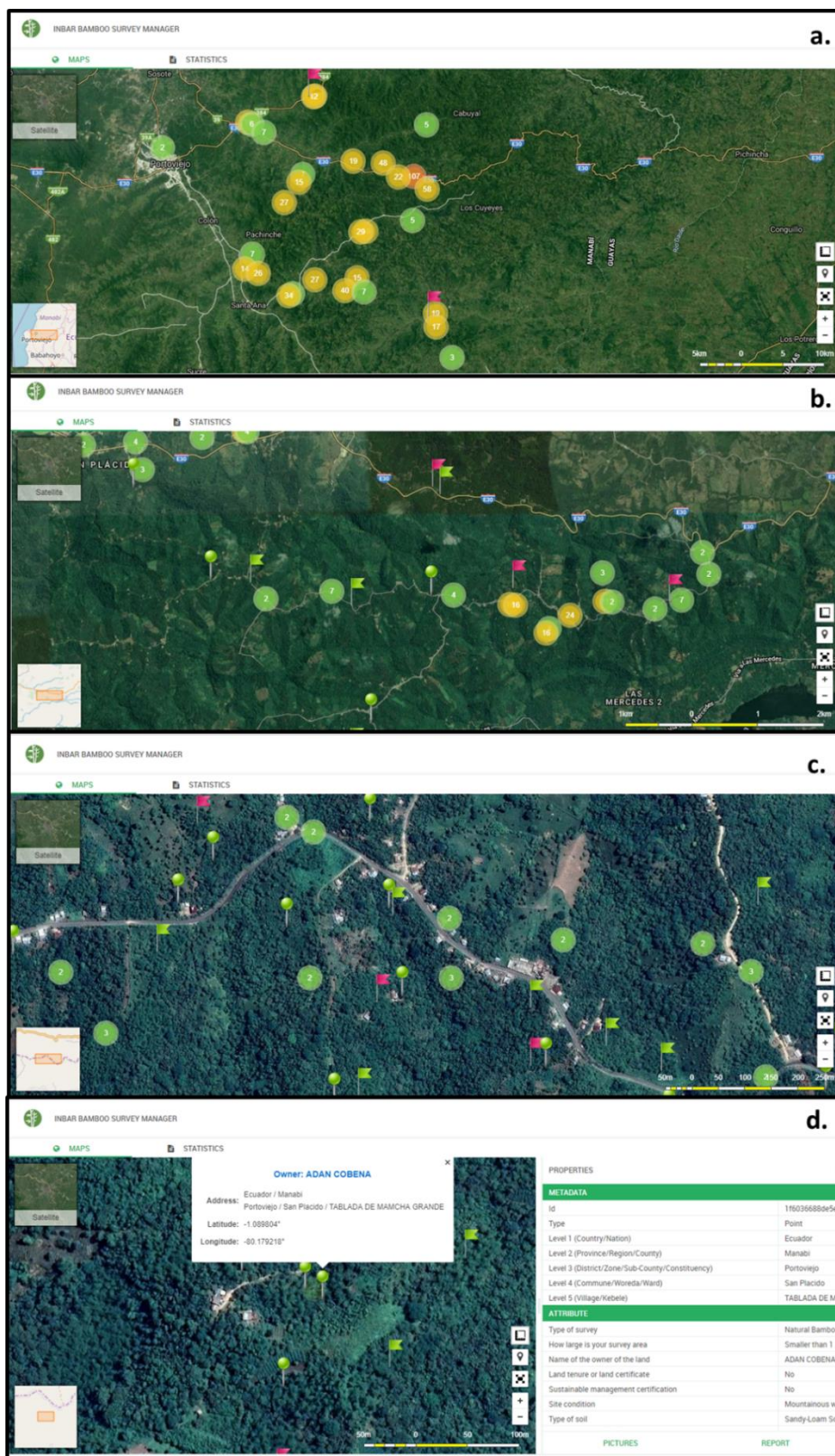


Imagen 3: a. -d. Visualización en el sistema en línea INBAR Bamboo Survey Manager de la información levantada durante el operativo piloto de uso de la aplicación INBAR Global Survey en Portoviejo y Santa Ana durante marzo y abril de 2019

6. Anexo 5

Imagen 4: a. Ejemplo de reporte de un registro de bambú levantado mediante la aplicación INBAR Global Survey, generado a partir del sistema en línea INBAR Bamboo Survey Manager **b.** Ejemplo de

INBAR Bamboo Survey Report

Address: Ecuador, Manabi, Portoviejo, San Placido, TABLADA DE MAMCHA GRANDE, Land owner: UMEIA COBENA, Land tenure: No, Account: ecuador20

Datetime: 10:58:30/2019-04-02, Type or survey: Natural Bamboo, Total area: 3313.04 (m2)

Type of soil: Sandy-Loam Soil, Site condition: Mountainous with steep slope(> 15 degree), Type of geometry: POLYGON

Bamboo age:	0	Type:	Household planting
Species:	Guadua angustifolia	No. clumps:	14

Approx. number of culms (poles) per clump by:

Year 1:	3	Year 2:	3
Year 3:	5	Year 3+:	28

Average clump diameter (m):	12	Pole wall thickness (cm):	1.3
Pole density (pole/10m2):	...	Average pole diameter (cm):	12.74
Average pole height (m):	18	Pole average nodal length (cm):	23

Record id: 64424c99017bd7d0b327328f19a14d92 Lat/Long: -1.09136559, -80.17936302

Note: sin manejo




INBAR BAMBOO SURVEY MANAGER

MAPS
STATISTICS

	POINT	POLYGON	POLYLINE	TOTAL
[CLICK TO CONFIGURE]	BAMBOO_AREA	BAMBOO_AREA	BAMBOO_AREA	BAMBOO_AREA
Manabi	518472.280	144457.950	914267.460	1577197.690
Portoviejo	212027.000	126331.340	441688.670	780047.010
Santa Ana	306438.280	18126.610	472556.090	797120.980

cálculos estadísticos generados directamente en el sistema INBAR Bamboo Survey a partir de los datos levantados durante la operación piloto de uso de la aplicación INBAR Global Survey en Manabí, 2019

7. Anexo 6

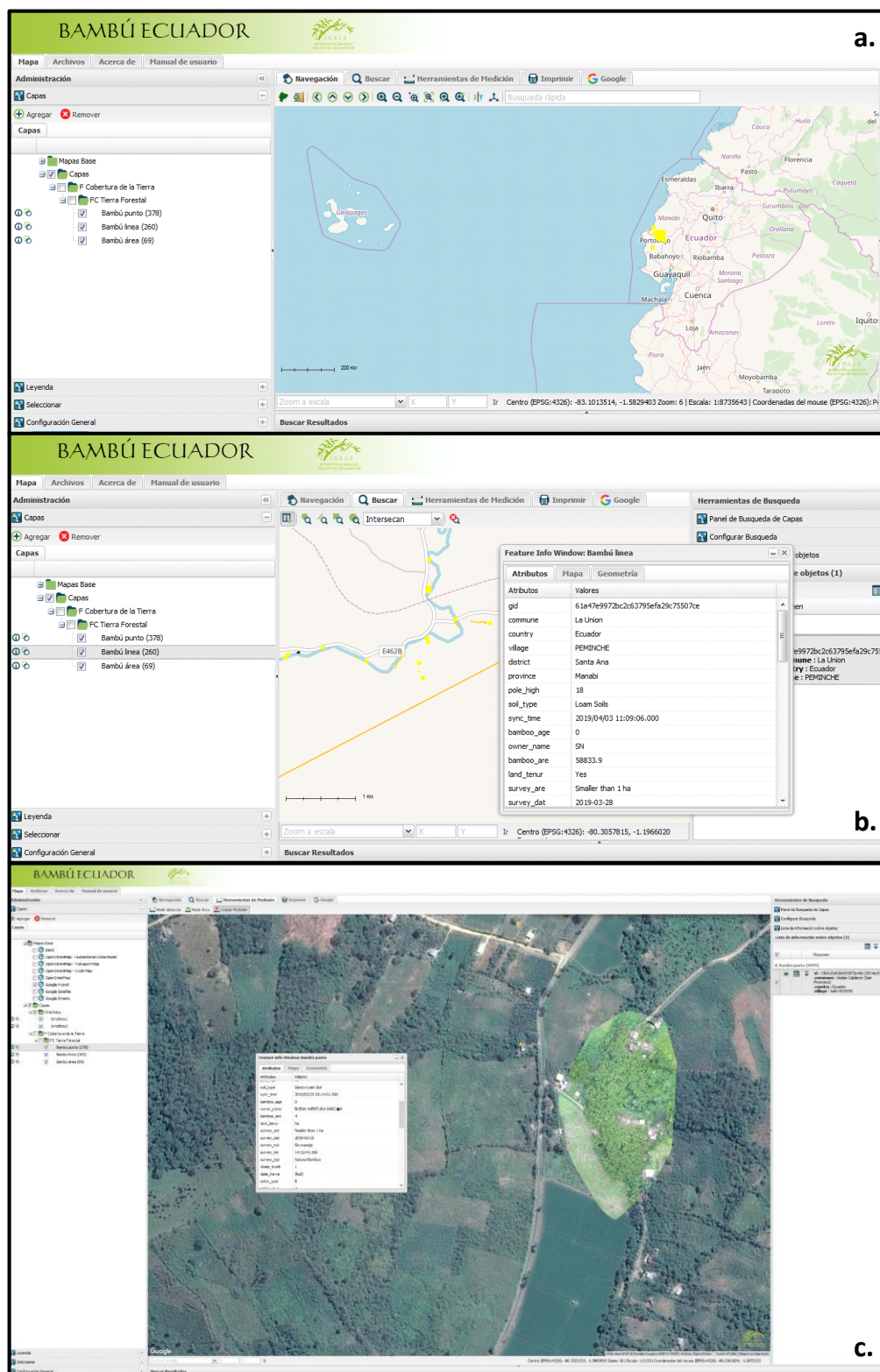
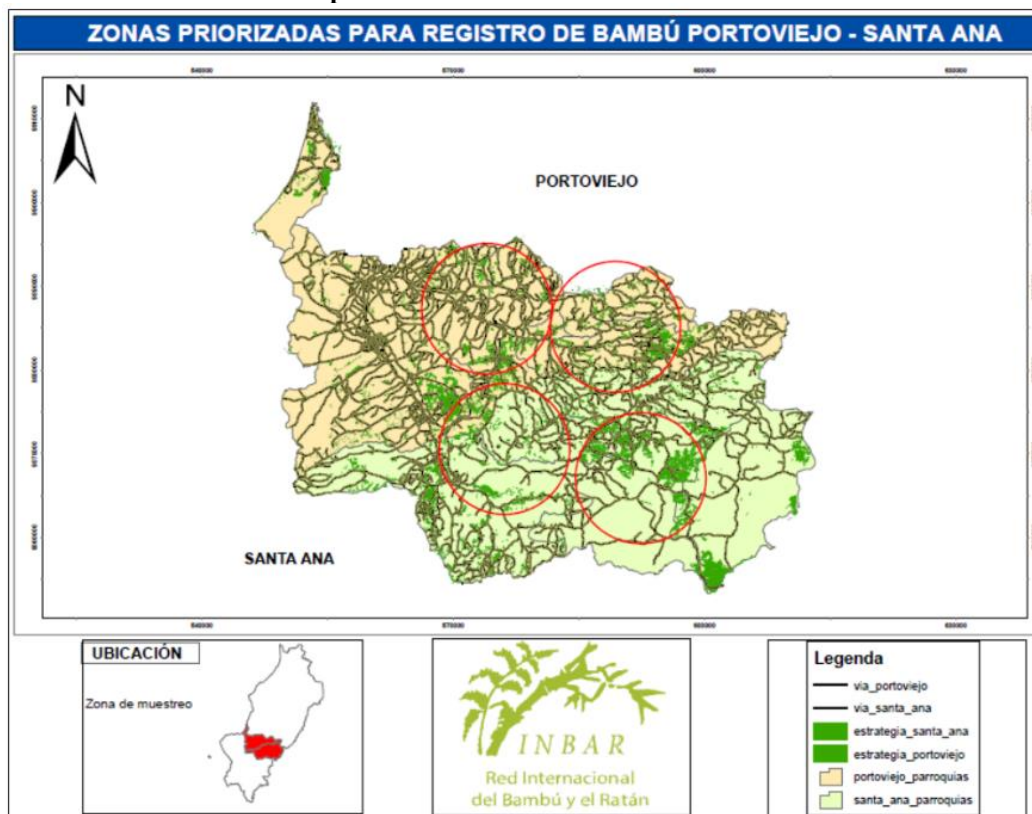


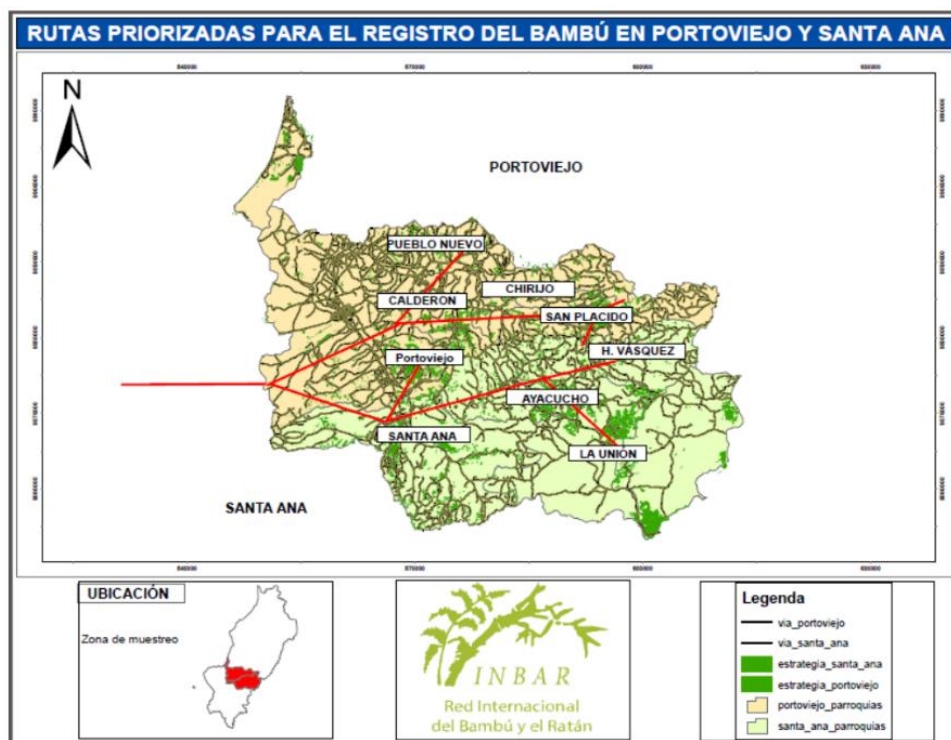
Imagen 5: a. y b. Geovisualizador de información utilizando los datos de bambú registrados en el operativo de uso de la aplicación INBAR Global Survey en Portoviejo y Santa Ana, Ecuador 2019 **c.** Ortofotografía subida al visualizador de los datos levantados con drones durante el operativo de uso de la aplicación INBAR Global Survey en los cantones Santa Ana y Portoviejo, Manabí, Ecuador 2019

8. Anexo 7

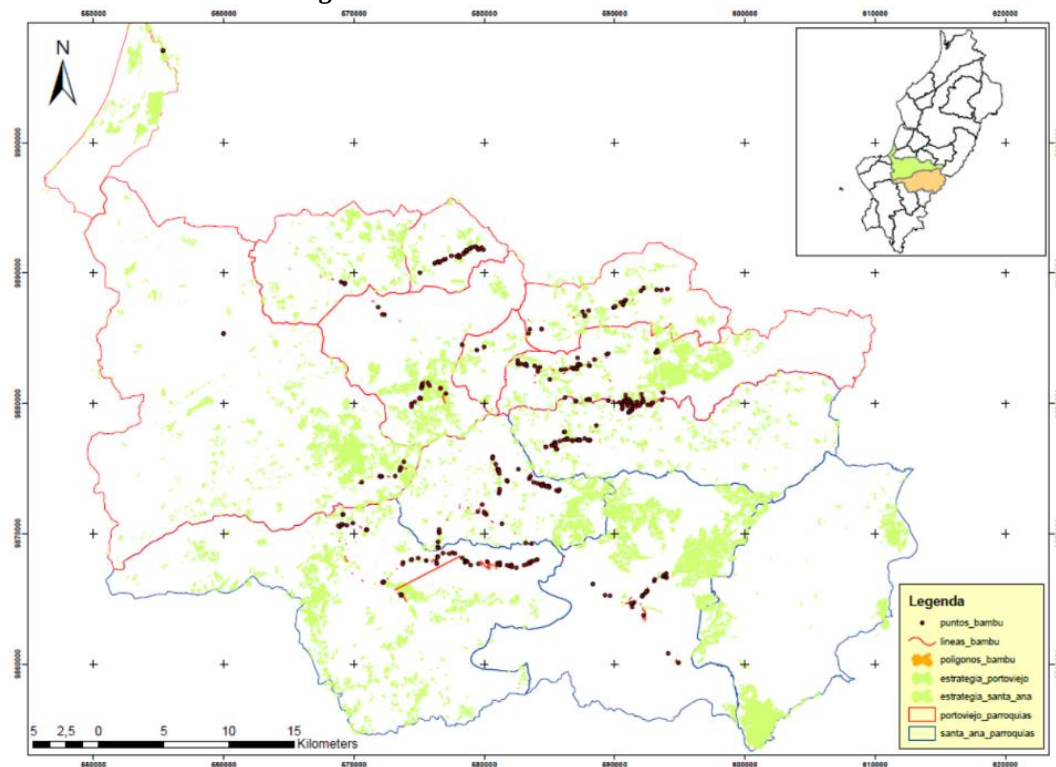
Mapa 1. Definición de zonas de muestreo.



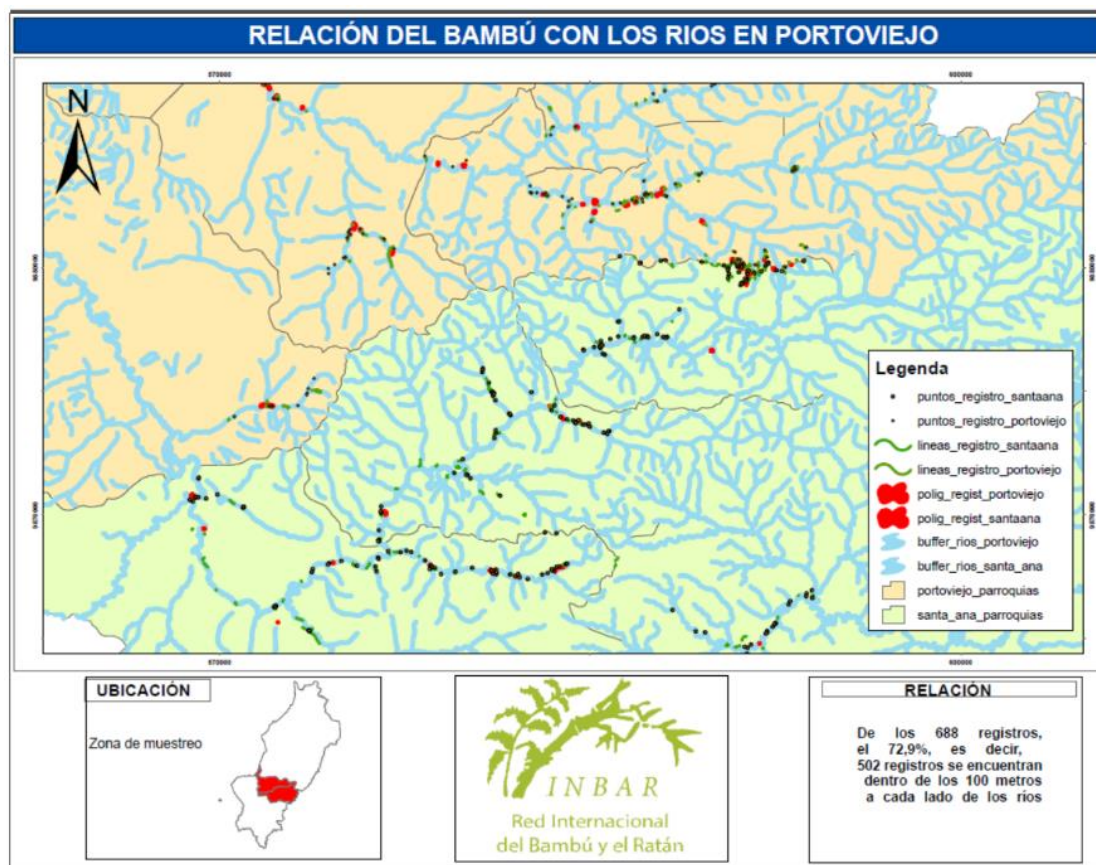
Mapa 2. Definición de rutas para registro de bambú.



Mapa 3 Bambú registrado durante el operativo piloto, y estimado de bambú presente en la zona de acuerdo a la Estrategia Nacional del Bambú 2018-2022 en los cantones estudiados.



- **Mapa 4.** Relación entre el bambú registrado durante el operativo y la presencia de ríos en los cantones Portoviejo y Santa Ana.



INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021

INBAR 2019-2021



INBAR es una organización intergubernamental que promueve el uso del bambú y ratán para el desarrollo sostenible. La Organización Internacional del Bambú y Ratán (INBAR) es una organización de desarrollo multilateral que promueve el desarrollo ambientalmente sostenible utilizando bambú y ratán. Además de la sede de su Secretaría en China, INBAR tiene oficinas regionales en India, Ghana, Etiopía y Ecuador.

www.inbar.int