

EJERCICIO PRÁCTICO METODOLÓGICO DE MONITOREO POR PUNTOS PROYECTO PILOTO

**Desarrollo de capacitación en interpretación visual y
control de calidad**

Preparado por. Dr. Edgar Ortiz Malavasi

6 de julio de 2021

OBJETIVOS

General: Generar las capacidades nacionales en la aplicación del método de Evaluación Visual Multitemporal (EVM) en Costa Rica para el monitoreo de la cobertura y uso de la tierra y sus cambios (Monitoreo por Puntos).

Objetivo Específicos:

Preparar los protocolos para la interpretación visual; guía para la interpretación visual, procedimiento para el control y aseguramiento de la calidad.

Desarrollar conocimientos y habilidades en el uso del sistema la evaluación visual multitemporal usando imágenes satelitales de alta y media resolución.

Desarrollar conocimientos y habilidades en el sistema uso del sistema de control y aseguramiento de la calidad de los resultados de una EVM.

Desarrollo de capacitación en interpretación visual

Prueba diagnóstico de línea base



Los resultados de la prueba diagnóstico indican que en promedio los participantes tenían conocimientos intermedios del tema, y la calificación fue de 53,8%, sin embargo, hay que hacer notar que en el grupo de participantes existía un sub-grupo con muchos conocimientos y experiencia.

Prueba diagnóstico de línea base

Tema	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Desconocen respuesta (%)
El sistema de clasificación de la tierra del SIMOCUTE desarrollado hasta la fecha consta de dos tipos de clasificación:	60	15	25
El sistema de clasificación de la tierra del SIMOCUTE cumple las siguientes tres características:	60	15	25
La clasificación por cobertura de la tierra se caracteriza porque	15	65	20
El sistema de clasificación de uso de la tierra del SIMOCUTE es exhaustivo y posee además:	50	10	40
Totales	46,25	26,25	27,50

Prueba diagnóstico de línea base

Tema	Correctas(%)	Incorrectas (%)	Desconocen respuesta (%)
Cobertura vegetal árboles	75	15	10
Uso agrícola cultivos permanentes/mango	65	35	0
Uso agrícola pastos arbolados	50	50	0
Uso agrícola cultivos permanentes palma aceitera	90	10	0
Otros usos/páramo	30	55	15
Uso manejo y conservación bosques/Yolillal	40	55	5
Uso manejo y conservación bosques /manglar	65	35	0
Uso agrícola permanente/ piña	65	30	5
Uso manejo y conservación bosques/bosque secundario	90	5	5
Total	63,3	32,2	4,4

Prueba de evaluación de cierre o de post-capacitación

Los resultados de la prueba de cierre indican que en promedio los participantes lograron un aumento en los niveles de conocimientos, con un aumento en la calificación promedio fue 76,9 con un aumento de 23,1 puntos.



Prueba de evaluación de cierre o de post-capacitación

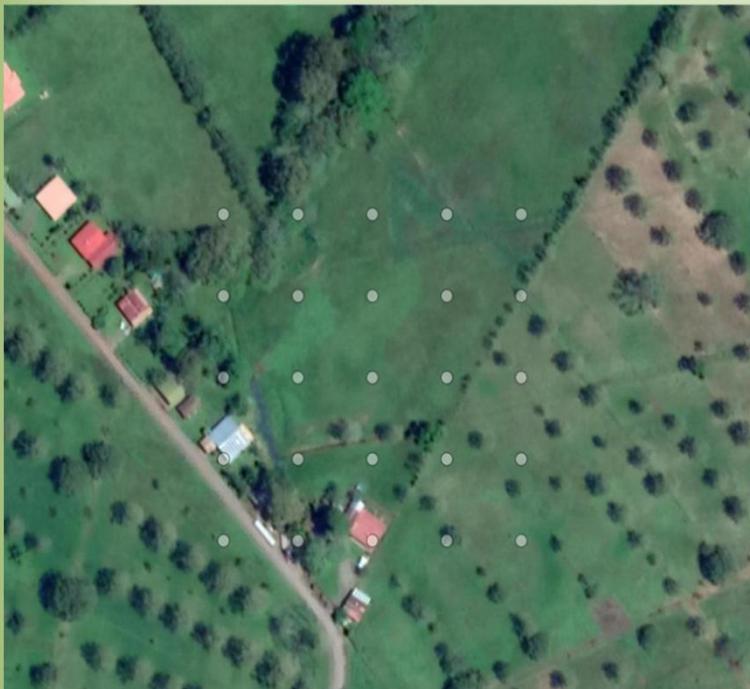
Los resultados más significativos fue un aumento en el conocimiento del sistema de clasificación de uso y cobertura de la tierra del SIMOCUTE con un aumento de 28,75 puntos porcentuales, mientras que en aspectos de interpretación de imágenes el aumento fue de 16,7%



Blind Checks

Se seleccionaron 5 puntos que fueron analizados por uno a más intérpretes de ambos grupos con el fin de **conocer la variabilidad entre** intérpretes, así como corregir errores en la clasificaciones.

Blind Checks



1642-2019



1642-2003

Blind Checks



1643-2019

1643-2003

Blind Checks



1644-2019

1644-2003

Blind Checks



1645-2019

1645-2007

Blind Checks



1646-2019



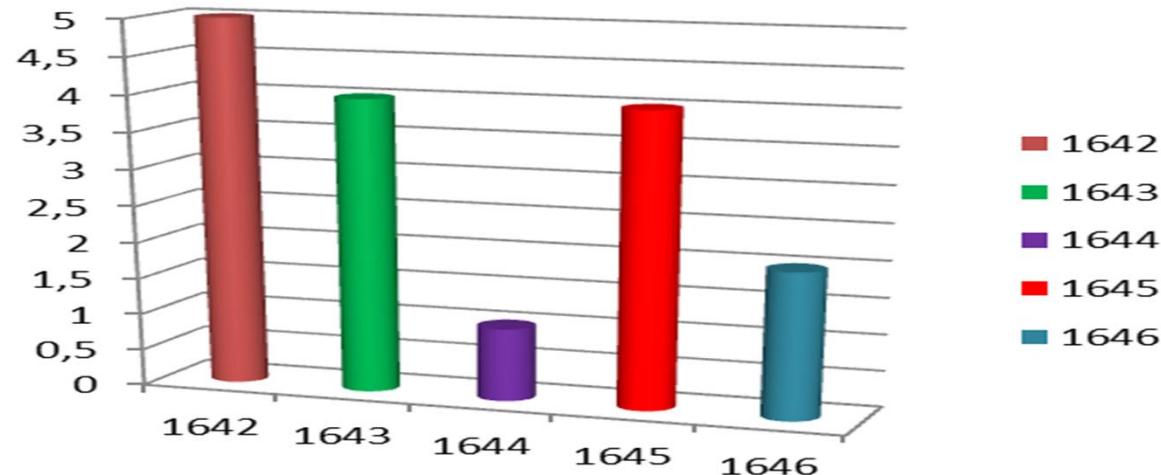
1646-2005

Blind Checks-Cobertura

Grupo 1 y 2.

2005

Promedio de T1(2005-2007)COBERTURA:1000-Vegetación



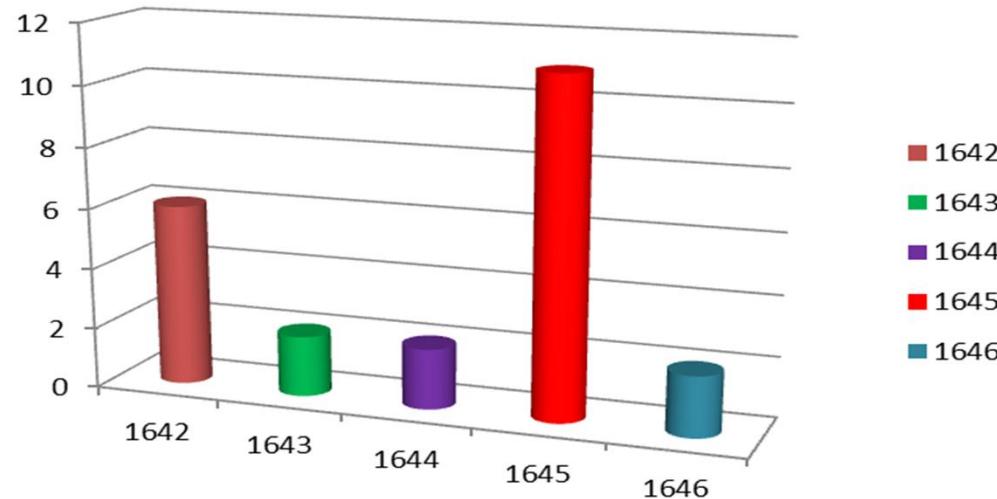
Parcela	1642	1643	1644	1645	1646
Promedio	96,2	98,3	100,0	7,8	99,7
Desviación estándar	3,9	4,9	0,0	18,0	1,0
CV%	4,03	4,95	0	232,15	1,04
Moda	100	100	100	0	100
Variedad	5	4	1	4	2
Tipo	Mixta-NoBosque	Mixta-Bosque	Homogénea-NoBosque	Mixta-NoBosque	Homogénea-Bosque

Blind Checks-Cobertura

Grupo 1 y 2.

2019

Promedio de
T2(2019)COBERTURA:1000-
Vegetación

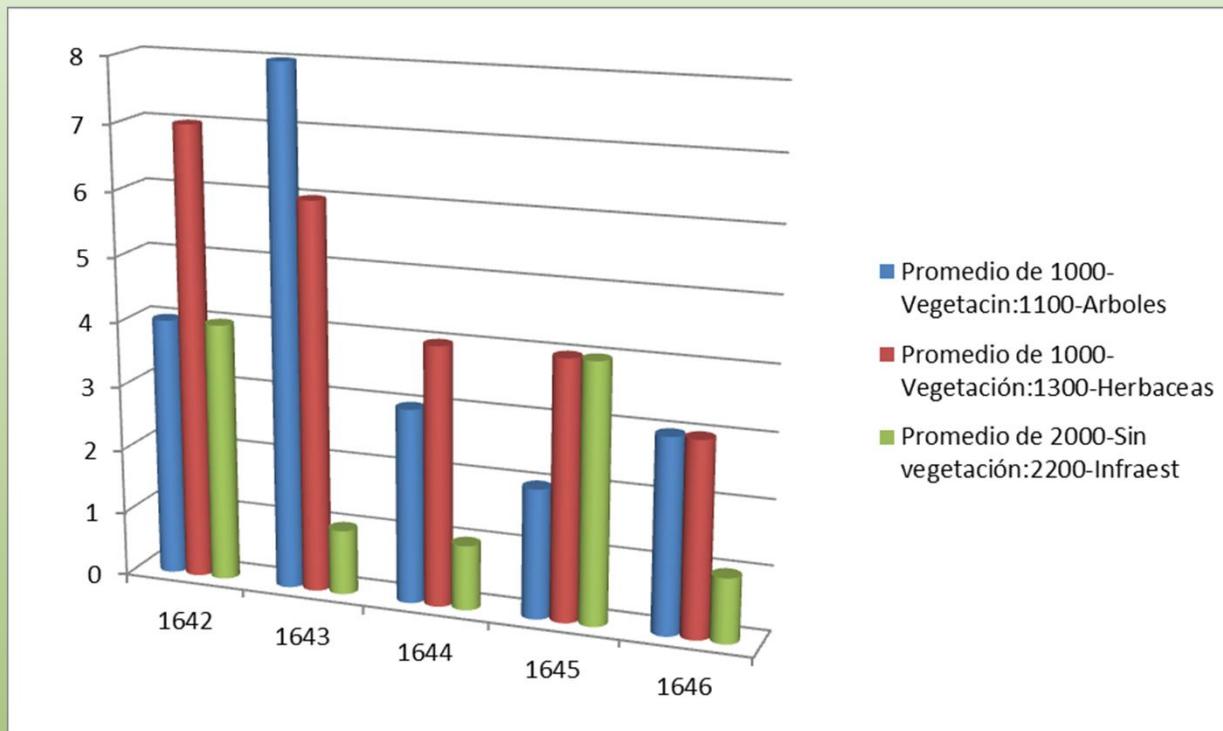


Parcela	1642	1643	1644	1645	1646
Promedio	93,1	99,8	99,5	31,8	99,9
Desviación estándar	4,6	0,9	1,9	23,2	0,3
CV%	4,98	0,92	1,95	73,07	0,34
Moda	96	100	100	28	100
Variedad	6	2	2	11	2
Tipo	Mixta-NoBosque	Mixta-Bosque	Homogénea-NoBosque	Mixta-NoBosque	Homogénea-Bosque

Blind Checks-Cobertura

Grupo 1 y 2.

2005

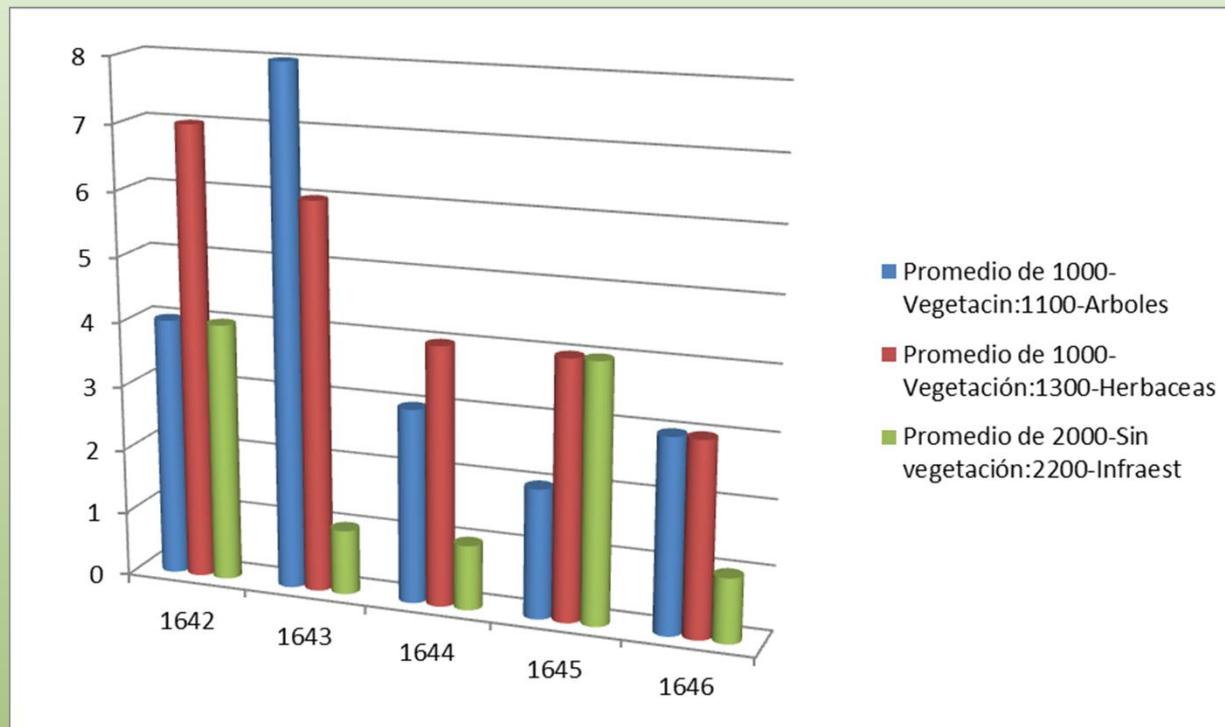


	Promedio de 1000-Vegetación:1100-Arboles				
Parcela	1642	1643	1644	1645	1646
Promedio	1,368421053	32,42105263	2,705882353	0,235294118	96,97777778
Desviación estándar	2,832559234	9,67422572	3,077432085	0,9701425	3,245183651
CV%	206,99	29,84	113,73	412,31	3,35
Moda	0	36	0	0	100
Variedad	4	8	3	2	3
Tipo	Mixta-NoBosque	Mixta-Bosque	Homogénea-NoBosque	Mixta-NoBosques	Homogénea-Bosque

Blind Checks-Cobertura

Grupo 1 y 2.

2019

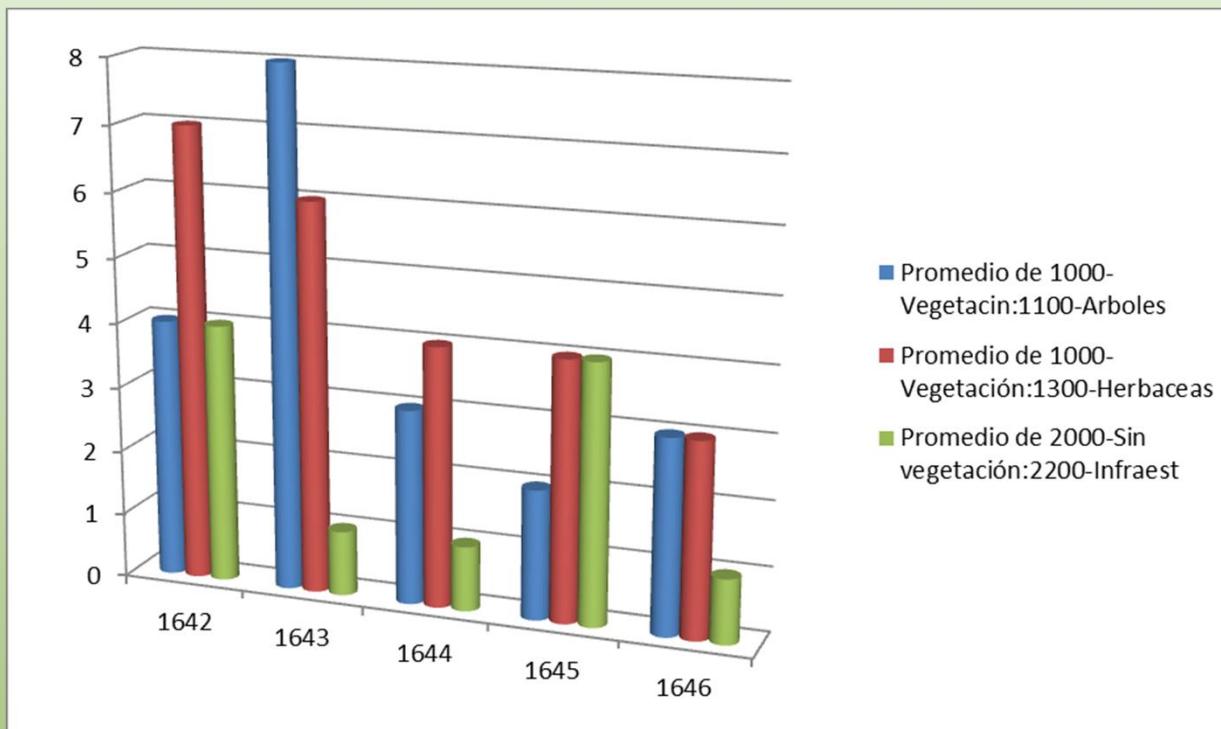


	Promedio de 1000-Vegetación:1100-Arboles				
Parcela	1642	1643	1644	1645	1646
Promedio	1,4	32,4	2,7	0,2	97,0
Desviación estándar	2,8	9,7	3,1	1,0	3,2
CV%	207,0	29,8	113,7	412,3	3,4
Moda	0	36	0	0	100
Variedad	4	8	3	2	3
Tipo	Mixta-NoBosque	Mixta-Bosque	Homogénea-NoBosque	Mixta-NoBosques	Homogénea-Bosque

Blind Checks-Cobertura

Grupo 1 y 2.

2019

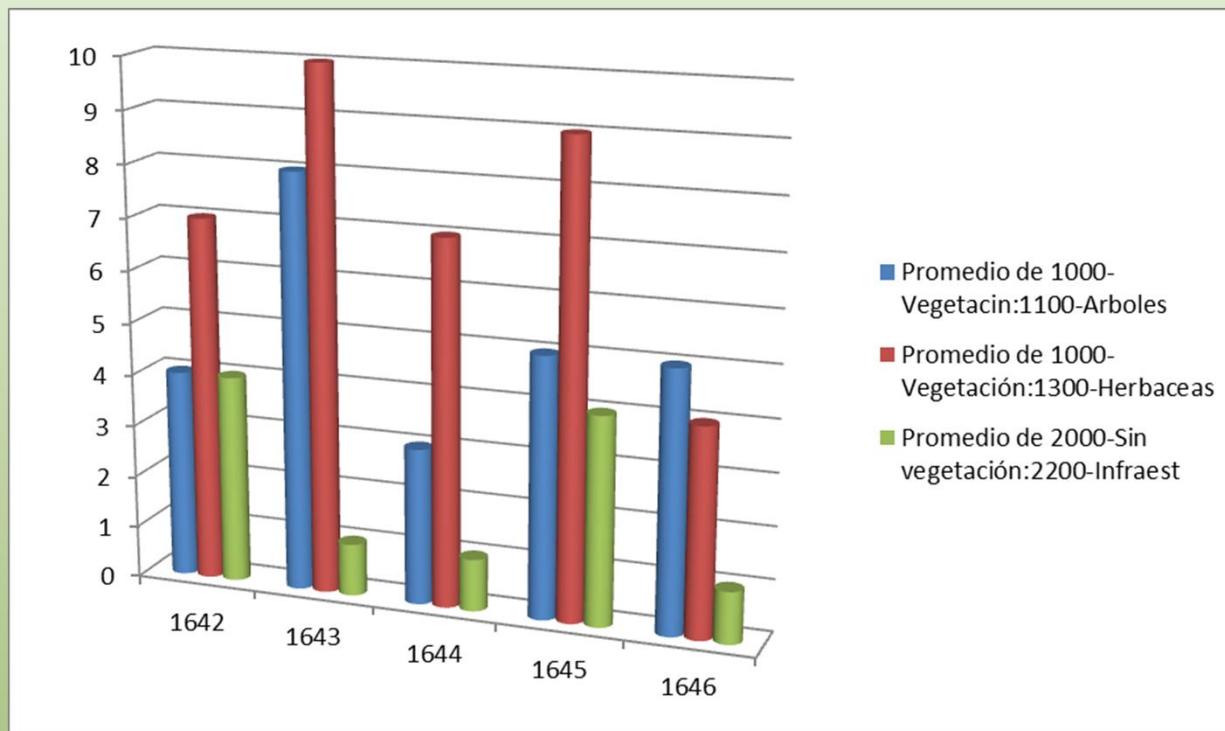


	Promedio de 1000-Vegetación:1300-Herbáceas				
Parcela	1642	1643	1644	1645	1646
Promedio	92,7	63,2	96,6	6,8	0,7
Desviación estándar	6,9	5,0	3,4	16,1	1,5
CV%	7,4	8,0	3,6	236,1	211,0
Moda	100	64	100	0	0
Variedad	7	6	4	4	3
Tipo	Mixta-NoBosque	Mixta-Bosque	Homogénea-NoBosque	Mixta-NoBosques	Homogénea-Bosque

Blind Checks-Cobertura

Grupo 1 y 2.

2019

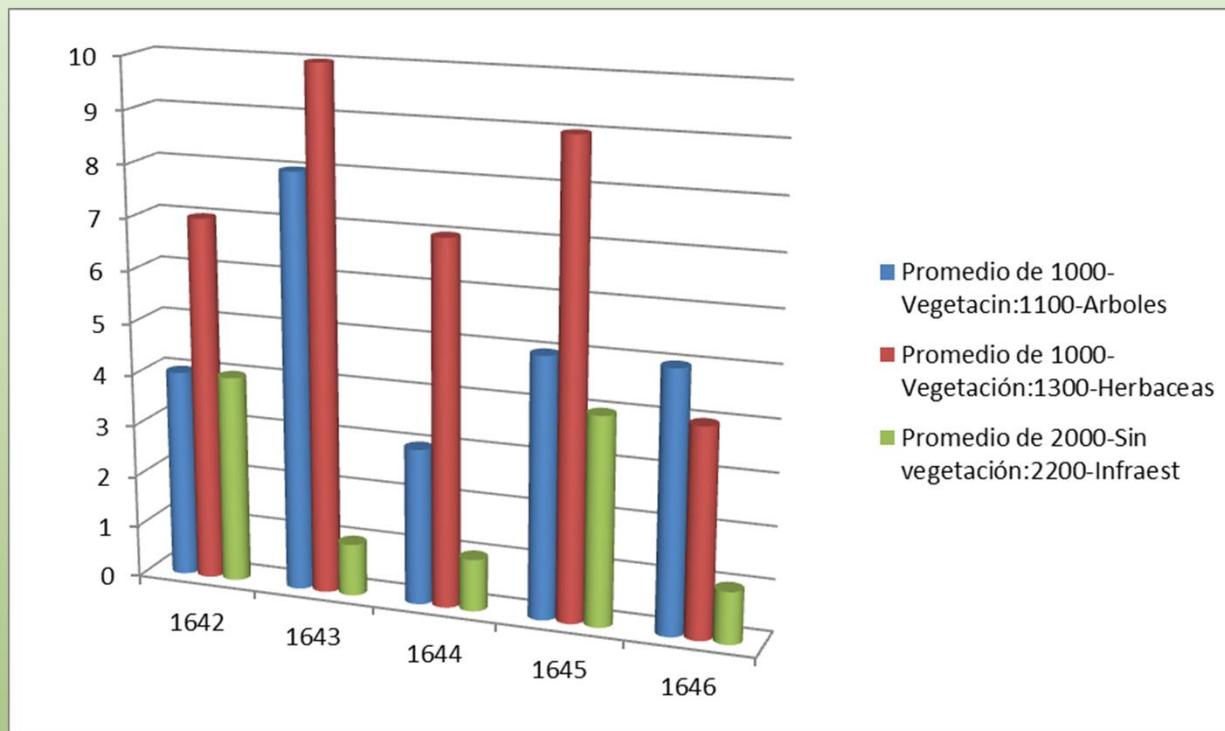


	Promedio de 1000-Vegetacion (1):1100-Arboles				
Parcela	1642	1643	1644	1645	1646
Promedio	2,2	34,1	1,5	2,3	95,9
Desviación estándar	4,0	10,2	4,1	3,7	4,7
CV%	183,2	29,9	267,7	164,2	4,9
Moda	0	36	0	0	100
Variedad	4	8	3	5	5
Tipo	Mixta-NoBosque	Mixta-Bosque	Homogénea-NoBosque	Mixta-NoBosques	Homogénea-Bosque

Blind Checks-Cobertura

Grupo 1 y 2.

2019

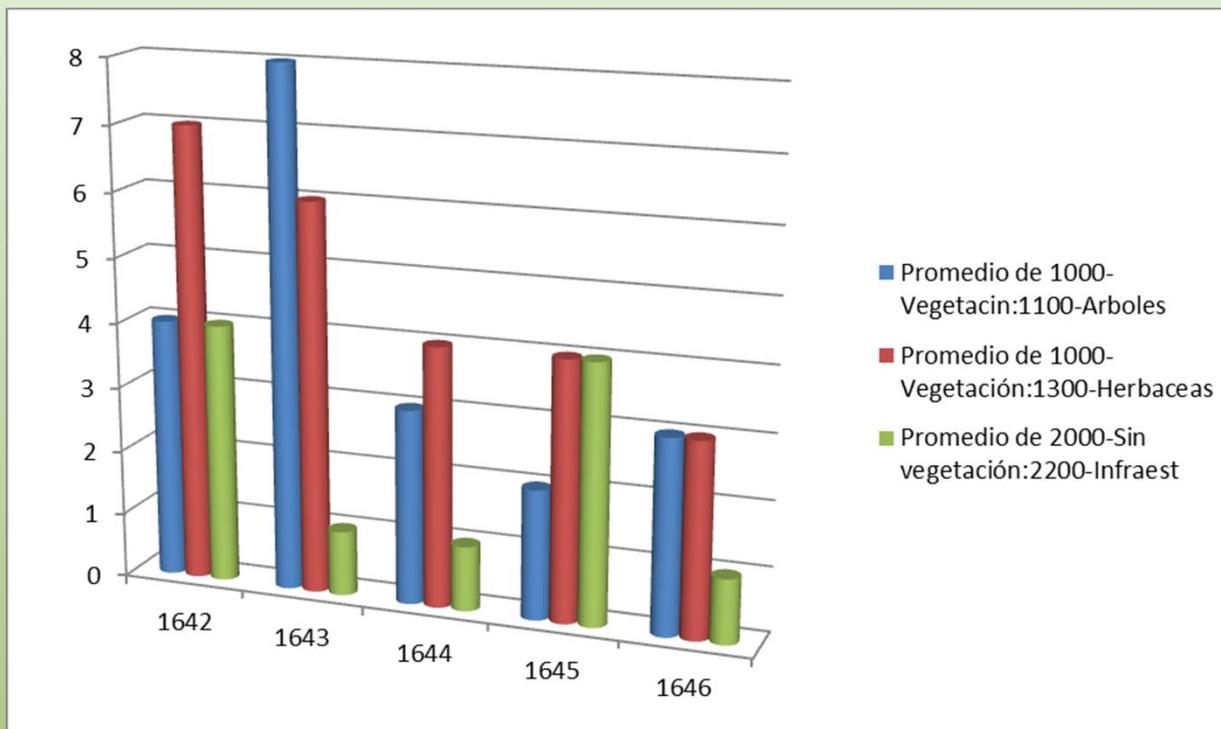


	Promedio de 1000-Vegetacion (1):1300 Herbáceas				
Parcela	1642	1643	1644	1645	1646
Promedio	90,3	65,7	95,6	28,1	0,8
Desviación estándar	5,5	10,1	9,2	20,5	1,9
CV%	6,1	15,4	9,7	73,0	220,2
Moda	84	64	100	28	0
Variedad	7	10	7	9	4
Tipo	Mixto-NoBosque	Mixta-Bosque	Homogénea-NoBosque	Mixta-NoBosques	Homogénea-Bosque

Blind Checks-Cobertura

Grupo 1 y 2.

2019

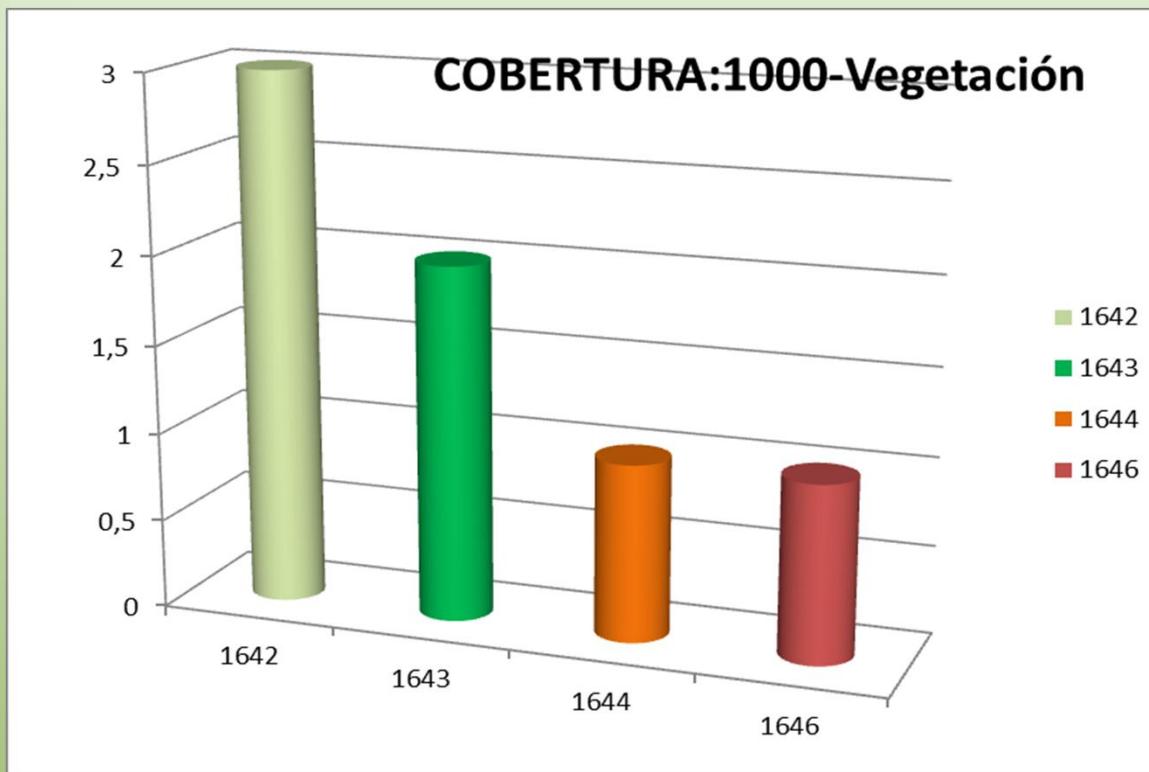


	Promedio de 2000-Vegetación:2200-Infraestructura				
Parcela	1642	1643	1644	1645	1646
Promedio	6,9	0,0	0,5	57,7	0,0
Desviación estándar	4,6	0,0	1,9	24,0	0,0
CV%	66,7	ND	412,3	41,6	ND>
Moda	4	0	0	72	0
Variedad	6	1	1	13	1
Tipo	Mixta-NoBosque	Mixta-Bosque	Homogénea-NoBosque	Mixta-NoBosques	Homogénea-Bosque

Blind Checks

Grupo 2.

2005-2007

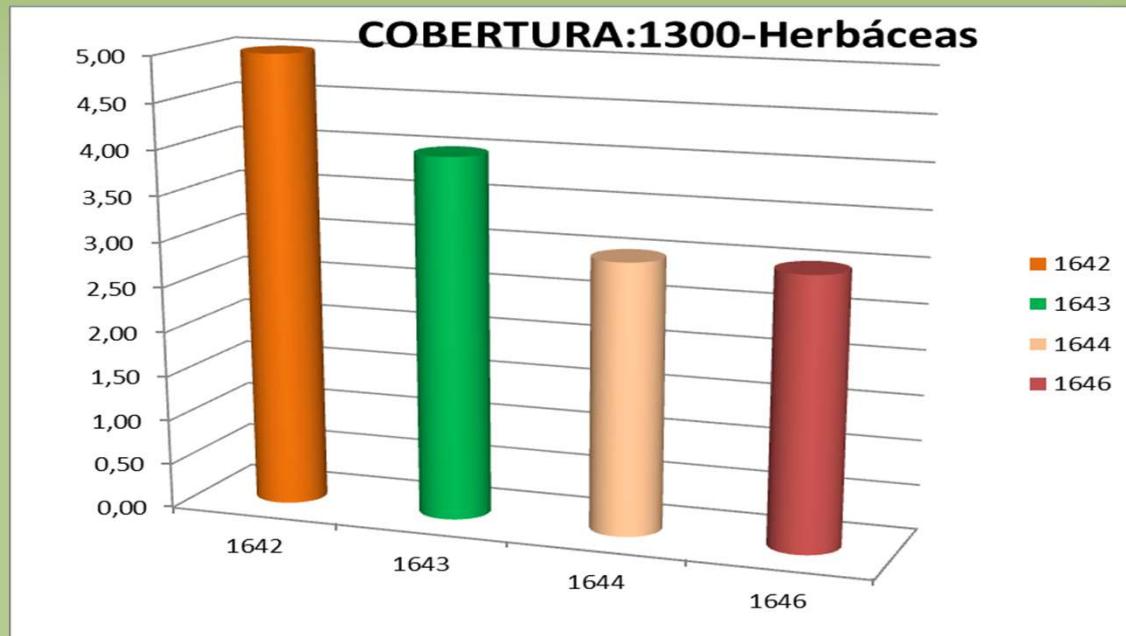


Parcela	1642	1643	1644	1645	1646
Promedio	96,0	99,6	100,0	ND	100,0
CV%	3,9	1,3	0,0	ND	0,0
Moda	92	100	100	ND	100
Variedad	3	2	1	ND	1
Tipo	Mixta-NoBosque	Mixta-Bosque	Homogénea-NoBosque	Mixta-NoBosque	Homogénea-Bosque

Blind Checks-Cobertura

Grupo 2.

2005-2007



Parcela	1642	1643	1644	1646
Media	92,80	65,80	96,57	0,95
CV%	6,98	4,63	3,73	175,50
Moda	100,00	68,00	100,00	0,00
Variedad	5	4	3	3
Tipo	Mixta-No bosque	Mixta-Bosque	Homogénea-Nobosque	Homogénea-Bosque

Blind Checks



1646-2019

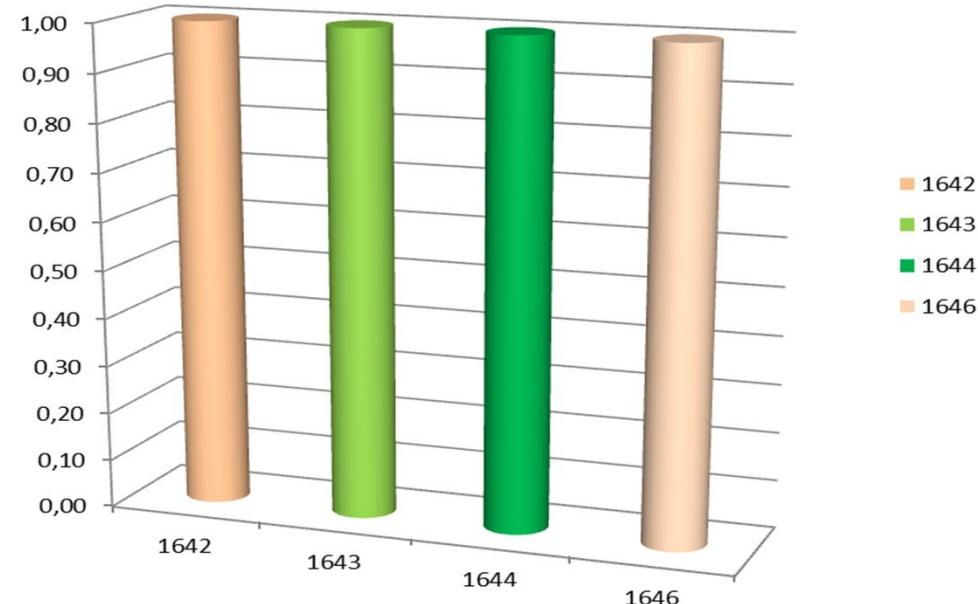
1646-2005

Blind Checks-Cobertura

Grupo 2.

2005-2007

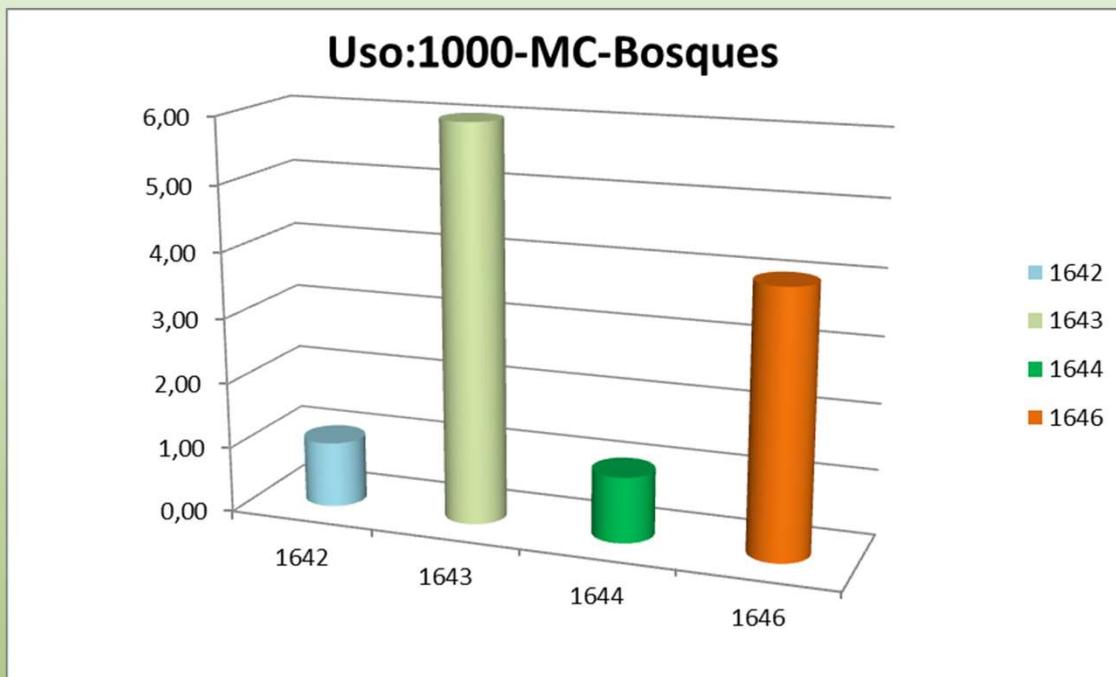
COBERTURA:Palmas-Sarán-Plástico-Aguas-Nubes, etc.



Blind Checks-Uso

Grupo 2.

2005-2007



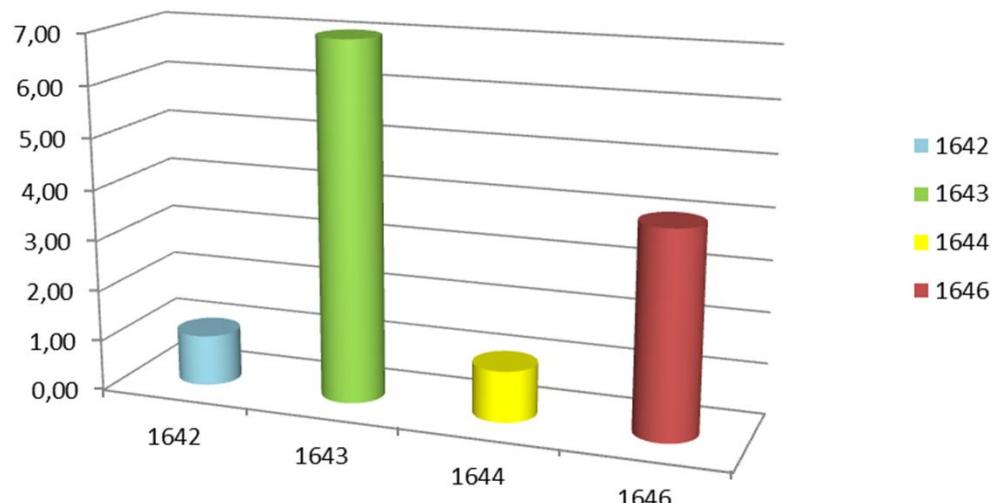
Parcela	1642	1643	1644	1646
Media	0,00	29,60	0,00	97,90
CV%	ND	40,01	ND	3,13
Moda	0,00	32,00	0,00	100,00
Variedad	1,00	6,00	1,00	4,00
Tipo	Mixta-No bosque	Mixta-Bosque	Homogénea-Nobosque	Homogénea-Bosque

Blind Checks-Uso

Grupo 2.

2005-2007

Uso:1000-MC-Ganadería y Pastos



Parcela	1642	1643	1644	1646
Media	93,20	69,60	100,00	2,10
CV%	9,28	16,36	0,00	146,30
Moda	100,00	68,00	100,00	0,00
Variedad	1,00	7,00	1,00	4,00
Tipo	Mixta-NoBosque	Mixta-Bosque	Homogénea-NoBosque	Homogénea-Bosque

Blind Checks-Cambio Cobertura



Parcela	1642	1643	1644	1646
Cobertura Vegetacion-2005	96,7	99,7	100,0	100,0
Cobertura Vegetacion-2019	94,0	100,0	100,0	100,0
Testigo	Ok	Ok	Ok	Ok

Blind Checks-Cambio Cobertura



Parcela	1642	1643	1644	1646
Cobertura Vegetacion-2005	96,7	99,7	100,0	100,0
Cobertura Vegetacion-2019	94,0	100,0	100,0	100,0
Testigo	Ok	Ok	Ok	Ok

Blind Checks-Cambio de Uso

Parcela	1642	1643	1644	1646
Promedio de T1(2005-2007)USO:1000-MC bosques	0,0	30,7	0,0	97,7
Promedio de T2(2019)USO:1000-MC bosques	0,0	32,0	0,0	98,3
Cambio	Nobosque-Nobosque	Bosque-Bosque	No-Bosque-Nobosque	Bosque-Bosque

Blind Checks-Cambio de Uso

Parcela	1642	1643	1644	1646
Promedio de T1(2005-2007)USO:2000-Agricultura	2,0	0,0	0,0	94,3
Promedio de T2(2019)USO:2000-Agricultura	4,7	0,0	18,7	0,0
Cambio	Nobosque-Nobosque	Bosque-Bosque	No-Bosque-Nobosque	Bosque-Bosque

Blind Checks-Cambio de Uso

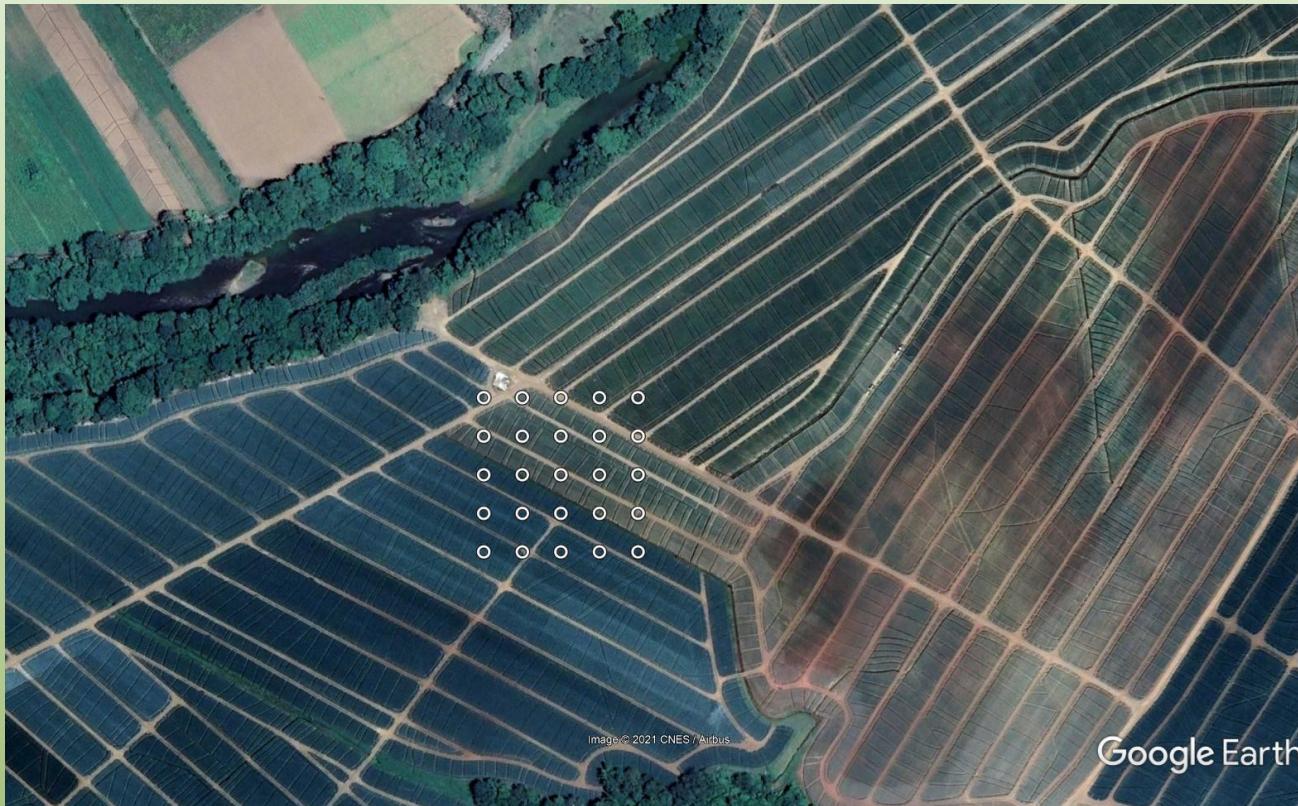
Parcela	1642	1643	1644	1646
Promedio de T1(2005-2007)USO:3000-Ganad y past	94,3	68,7	100,0	2,3
Promedio de T2(2019)USO:3000-Ganad y past	89,0	68,0	81,3	1,7
Cambio	Nobosque-Nobosque	Bosque-Bosque	NoBosque-Nobosque	Bosque-Bosque

Cold Checks

Chequeo aleatorio de las interpretaciones

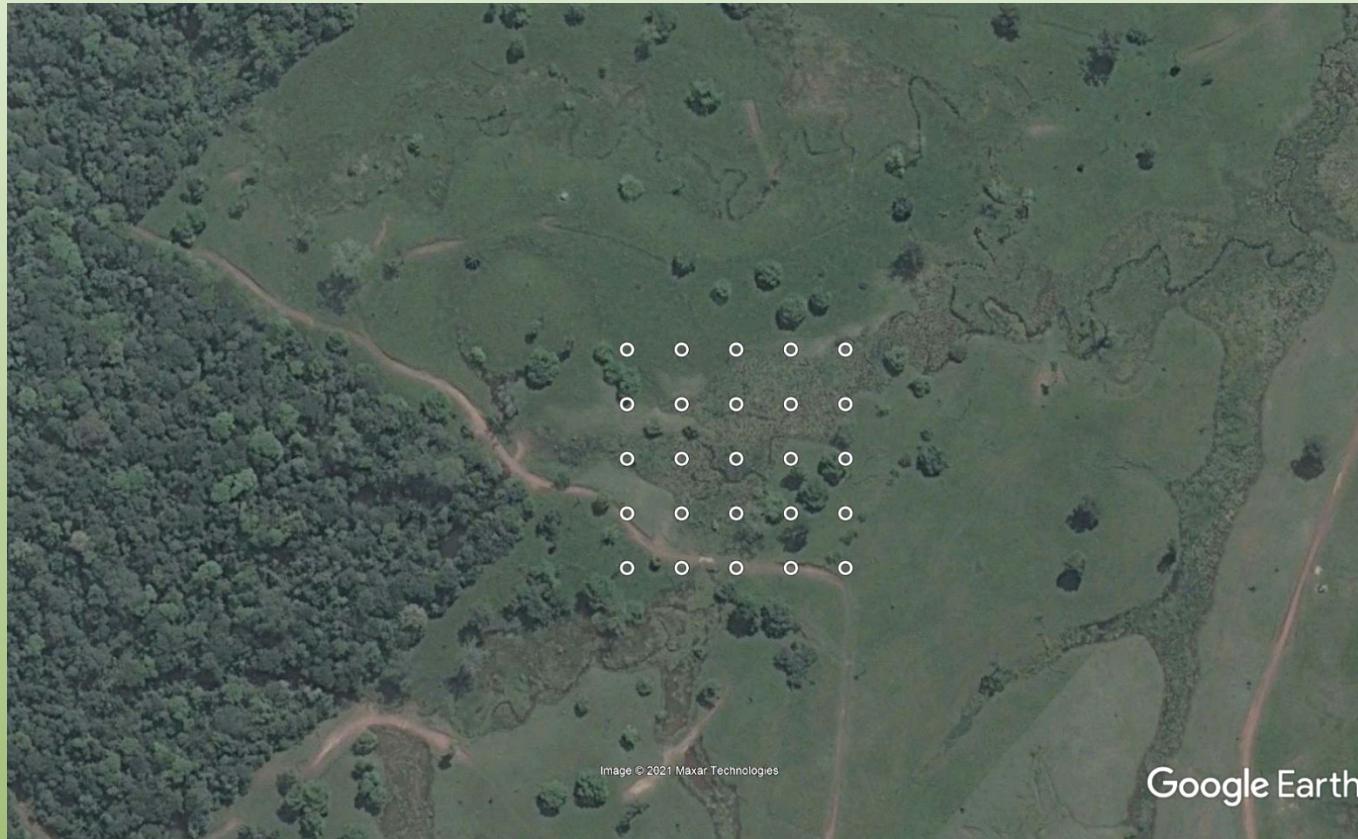
Se escogieron al azar 20 puntos, y estos puntos fueron analizados para poder contrastar con el trabajo de los evaluadores.

Cold Checks Parcela 250



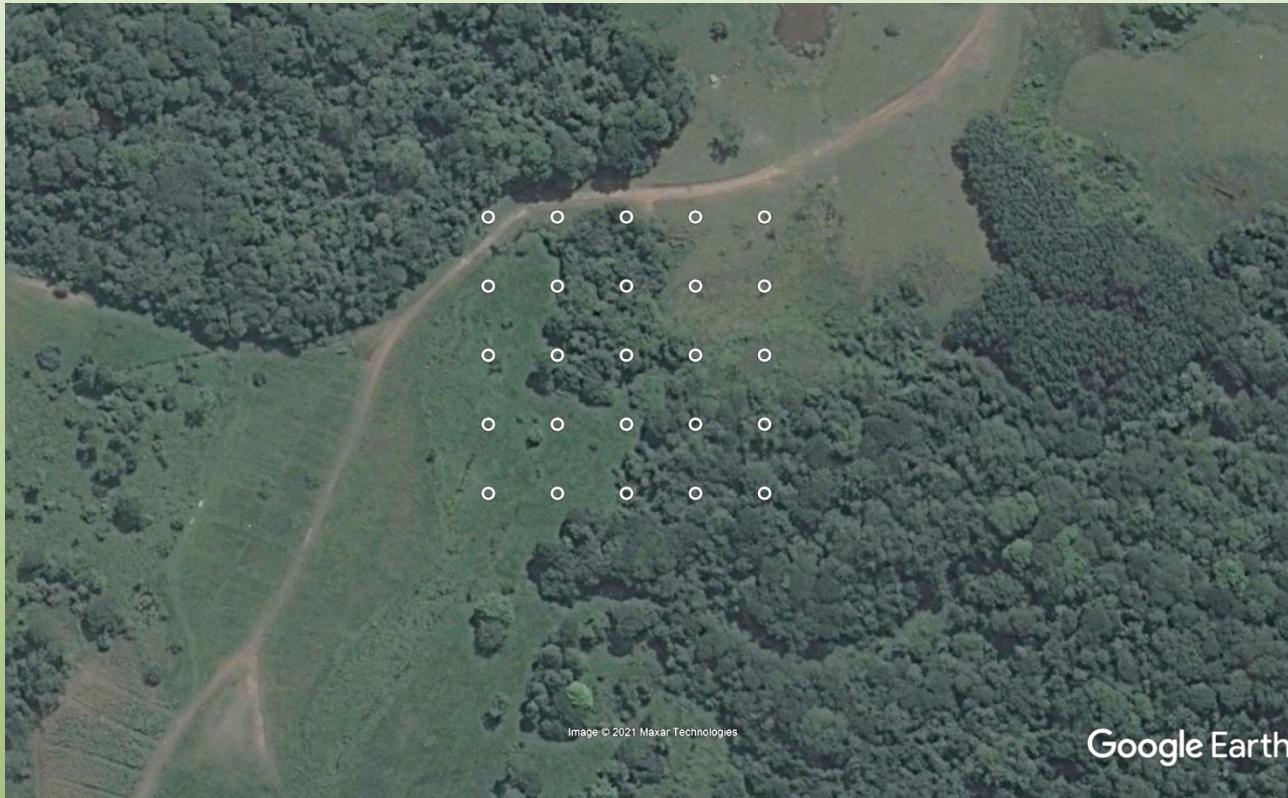
Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
250	92	92	No Bosque	No Bosque	Agricultura	Agricultura

Cold Checks Parcela 1



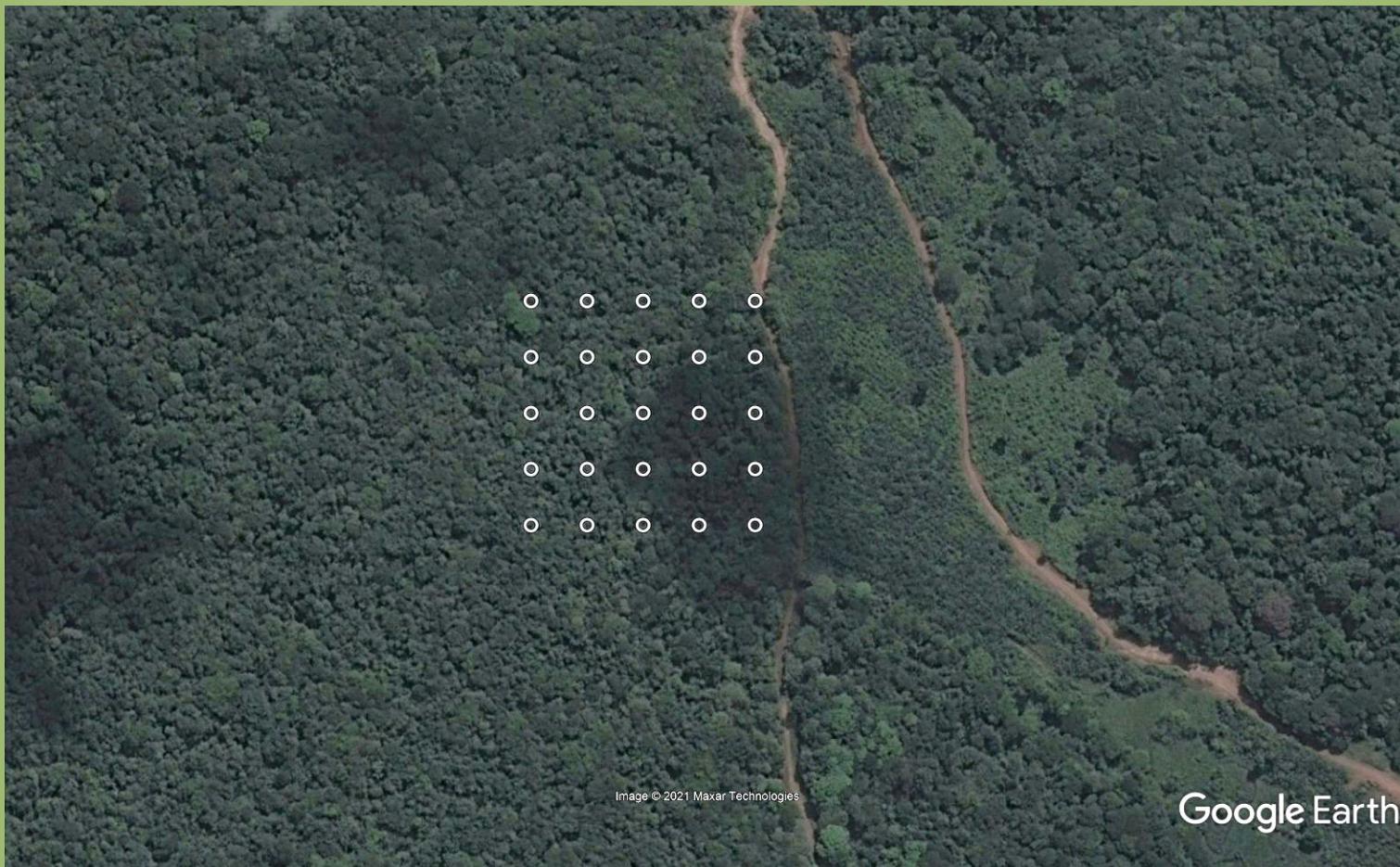
Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
1	84	84	No Bosque	No Bosque	Ganadería	Ganadería

Cold Checks Parcela 350



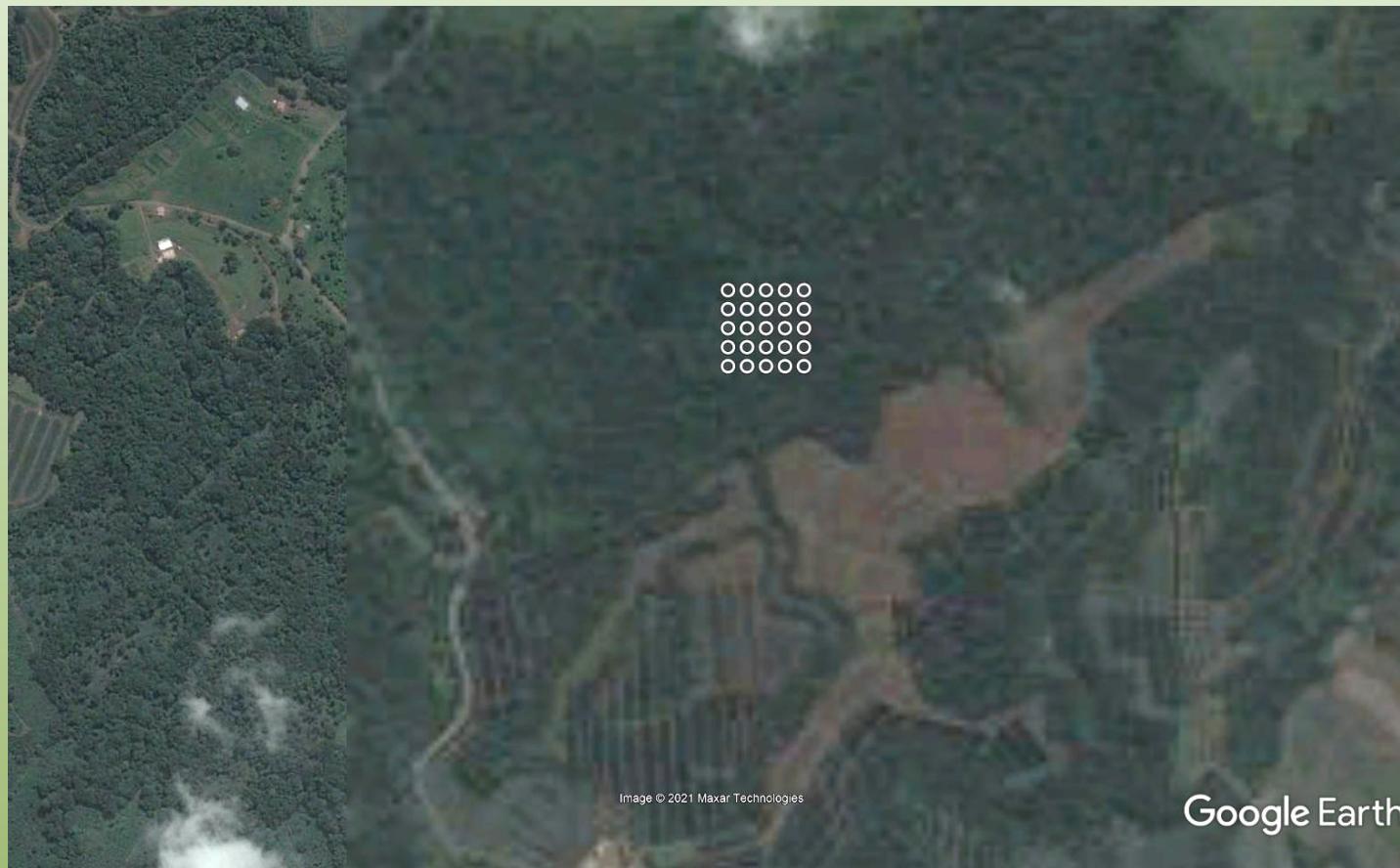
Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
350	96	100	No Bosque	No Bosque	Ganadería	Bosque

Cold Checks Parcela 400



Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
400	100	100	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque

Cold Checks Parcela 300



Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
300	100	100	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque

Cold Checks Parcela 50



Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
50	64	68	No Bosque	No Bosque	Agricultura	Agricultura

Cold Checks Parcela 550



Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
550	96	96	No Bosque	No Bosque	Agricultura	Agricultura

Cold Checks Parcela 900



Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
900	100	100	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque

Cold Checks Parcela 850



Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
850	100	100	No Bosque	No Bosque	Bosque	Bosque

Cold Checks Parcela 100



Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
100	20	100	No Bosque	No Bosque	Ganadería	Ganadería

Cold Checks Parcela 800



Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
800	84	84	No Bosque	Bosque	Bosque	Bosque

Cold Checks Parcela 700



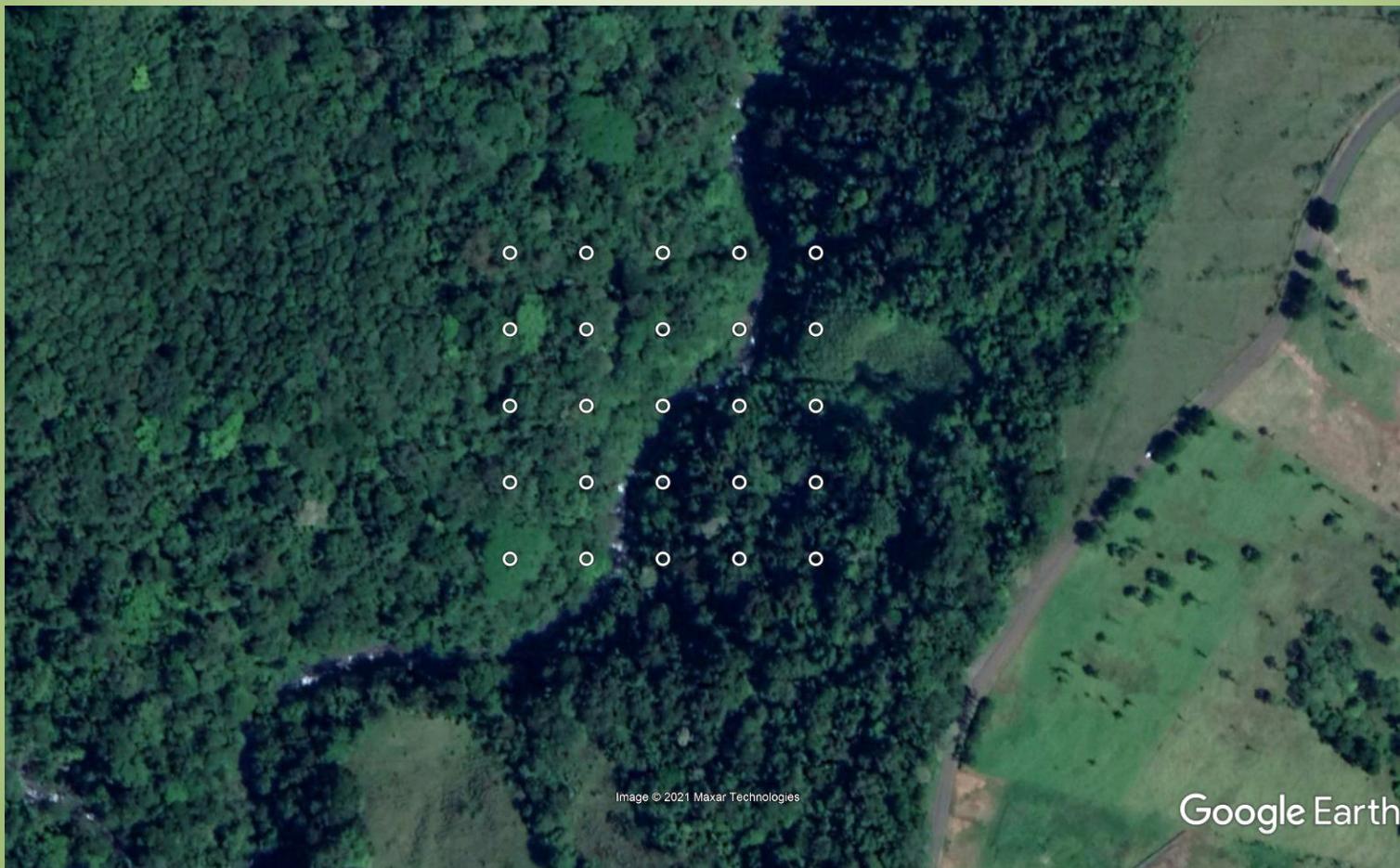
Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
700	100	84	No Bosque	No Bosque	Ganadería	Ganadería

Cold Checks Parcela 200



Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
200	86	100	No Bosque	No Bosque	Ganadería	Ganadería

Cold Checks Parcela 650



Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
650	100	100	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque

Cold Checks Parcela 150



Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
150	100	100	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque

Cold Checks Parcela 500



Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real	Uso Mayor Observado	Uso Mayor Real	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Real
500	80	96	No Bosque	No Bosque	Agricultura	Agricultura

Análisis de coincidencia cobertura y uso de la tierra en comparación con un testigo. Año 2019

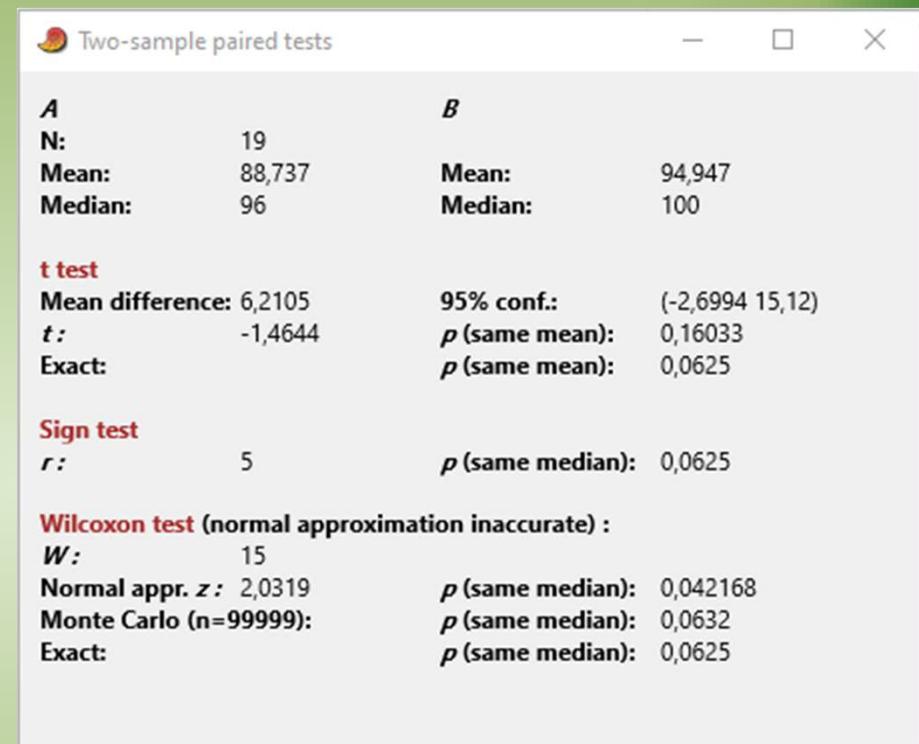
Parcela	Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura con Vegetación Testigo	Uso Mayor Registrado	Uso Mayor Testigo	Uso Nivel 1 Registrado	Uso Nivel 1 Testigo
1	84	84	No Bosque	No Bosque	Ganadería	Ganadería
50	64	68	No Bosque	No Bosque	Agricultura	Agricultura
100	20	100	No Bosque	No Bosque	Ganadería	Ganadería
150	100	100	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque
200	86	100	No Bosque	No Bosque	Ganadería	Ganadería
250	92	92	No Bosque	No Bosque	Agricultura	Agricultura
300	100	100	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque
350	96	100	No Bosque	No Bosque	Ganadería	Bosque
400	100	100	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque
450	100	100	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque
500	80	96	No Bosque	No Bosque	Agricultura	Agricultura
550	96	96	No Bosque	No Bosque	Agricultura	Agricultura
600	100	100	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque
650	100	100	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque
700	100	84	No Bosque	No Bosque	Ganadería	Ganadería
750	84	84	No Bosque	No Bosque	Agricultura	Agricultura
800	84	84	Bosque	No Bosque	Bosque	Bosque
850	100	100	Bosque	No Bosque	Bosque	Bosque
900	100	100	Bosque	Bosque	Bosque	Bosque
	88,7	94,1				

**Coincidencia
Bosque/No
Bosque**
100

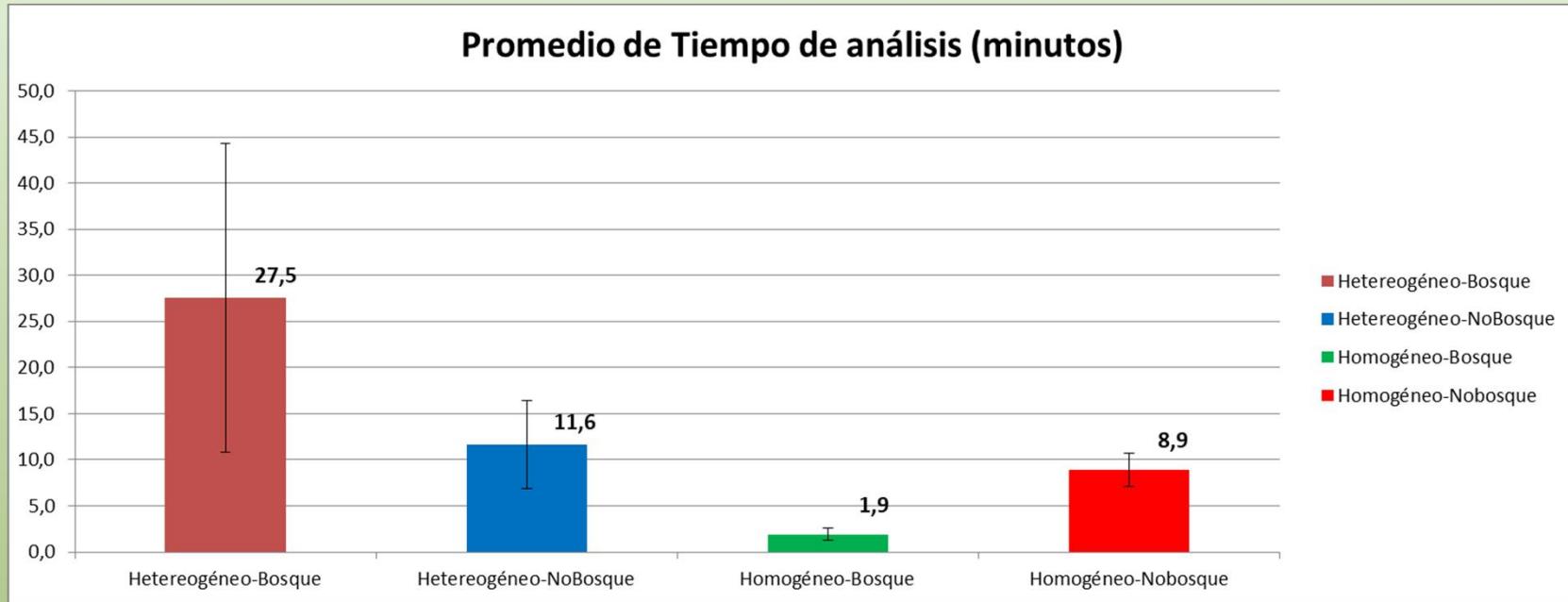
**Coincidencia Uso
Nivel 1**
94,3

Análisis de la cobertura registrada en comparación al testigo

Cobertura con Vegetación Registrado	Cobertura Con Vegetación Real
84	84
64	68
20	100
100	100
86	100
92	92
100	100
96	100
100	100
100	100
80	96
96	96
100	100
100	100
100	100
84	84
84	84
100	100
100	100



Tiempo de análisis



Tipo parcela	Tiempo (minutos)
Heterogéneo-Bosque	27,5 a
Heterogéneo-NoBosque	11,6 a
Homogéneo-Bosque	1,9 b
Homogéneo-Nobosque	8,9 c
Total general	12,5

Utilización de imágenes

	Número de puntos	En (2005-2007) COBERTURA	En T2 (2019) COBERTURA	En T1 (2005-2007)USO	En T2 (2019)USO	Número Parcelas	%
Bing_imagery	4683	4683	4683	4683	4683	187	17,9
Costa Rica Mosaico 5000 2005-2007	1164	1164	1164	1164	1164	47	4,5
Mapbox Satellite	2584	2584	2584	2584	2584	103	9,9
Mapbox Satellite w/ Labels	375	375	375	375	375	15	1,4
Planet NICFI Public	14300	14300	14300	14300	14300	572	54,7
(en blanco)	3019	1444	1444	1444	1444	121	11,6
Total general	26125	24550	24550	24550	24550	1045	100,0

Conclusiones

Las pruebas de diagnóstico reflejan un incremento en los conocimientos y experiencia en interpretación de imágenes uso la técnica de EVM.

El mayor incremento se dio en lo referente a conocimientos del sistema de clasificación cobertura y uso de la tierra del SIMOCUTE.

Las mayores variaciones en la clasificación de puntos de muestreo se dio en casos de parcelas de cobertura heterogénea y uso mixtos (Bosque – No Bosque).

En el **análisis de cobertura** de parcelas seleccionadas en el cold-checks existe diferencia significativa entre los porcentajes registrados por los analista con con respecto al registrado por el testigo ($p\text{-value} = 0.04$ en la prueba de observaciones pareadas de Wilcoxon).

En el análisis coincidencia con respecto al testigo en uso mayor de nivel 1 de la tierra y Bosque-NoBosque fue respectivamente 94,3% y 100%.

Conclusiones

La duración del tiempo de análisis es esta relacionada con el tipo de cobertura y heterogeneidad del paisaje, siendo mejor para coberturas homogéneas con árboles.

Recomendaciones

Modificar el Sistema de Clasificación de Cobertura y Uso de la tierra en lo referente a la clase Pastos y Ganadería para invertir los niveles 2 y 3.

Continuar con las actividades de capacitación en interpretación de imágenes, con énfasis en casos de parcela de cobertura heterogénea y usos mixtos.

Recomendaciones

Modificar el Sistema de Clasificación de Cobertura y Uso de la Tierra en lo referente a la clase Pastos y Ganadería para invertir los niveles 2 y 3, para que en el nivel 2 sea Pastos Limpios y Pastos con Arboles, y el nivel 3 Pastos Naturales y Pastos Cultivados.

3000	Ganadería y pastos
3100	Pastos limpios
3200	Pastos con árboles

Continuar con las actividades de capacitación en interpretación de imágenes, con énfasis en casos de parcelas de cobertura heterogénea y usos mixtos.

Recomendaciones

Continuar con las actividades de capacitación en interpretación de imágenes, con énfasis en casos de parcelas de cobertura heterogénea y usos mixtos.



1645-2019

1645-2007

Muchas Gracias