

METODO PARA DETERMINAR LOS VOLUMENES DE MADERA EN LOS BOSQUES DE CUBA

ANGEL MONTAÑA SAO - INGENIERO FORESTAL
ALEXANDER EREMEEV - ESPECIALISTA SOVIÉTICO

RESUMEN

SE OFRECE UNA METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE MÓRFICO EMPÍRICO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES MADERABLES DE CUBA, BASADA EN EL DESARROLLO DE LA FÓRMULA:

$$V = g (H + 3) K$$

SE CONFECCIONÓ UNA TABLA PARA DETERMINAR LOS VOLÚMENES MADERABLES EN UNA HECTÁREA, POR GRUPOS DE ESPECIES, LA CUAL SE MUESTRA.

FINALMENTE, SE CONCLUYE LA IMPORTANCIA DEL MÉTODO PROPUESTO PARA LOS TRABAJOS DE ORDENACIÓN FORESTAL QUE SE LLEVAN A CABO EN EL PAÍS.

SUMMARY

THE METHODOLOGY TO DETERMINE THE EMPIRICAL FORM FACTOR OF THE MAIN CUBAN FOREST TREE SPECIES IS GIVEN. IT IS BASED ON THE DEVELOPMENT OF THE FOLLOWING FORMULA:

$$V = G \frac{(H)}{(H + 3)} K$$

A TABLE TO DETERMINE THE WOOD VOLUMES IN ONE HECTARE, BY GROUPS OF SPECIES, WAS PREPARED TO BE SHOWN IN THIS PAPER.

FINALLY, IT IS CONCLUDED THAT THE PROPOSED METHOD IS VERY IMPORTANT FOR THE FOREST MANAGEMENT WORKS WHICH ARE BEING CARRIED OUT IN THE COUNTRY.

RÉSUMÉ

ON OFFRE LA METHODOLOGIE POUR DÉTERMINER LE COEFFICIENT DE FORME EMPIRIQUE DES PRINCIPALES ESPÈCES FORESTIÈRES DE CUBA, BASÉE SUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA FORMULE SUIVANTE:

$$V = G \frac{(H)}{(H + 3)} K$$

ON A PRÉPARÉ UNE TABLE POUR DÉTERMINER LES VOLUMES DU BOIS D'UNE HECTARE, PAR GROUPES D'ESPÈCES, LAQUELLE EST MONTRÉE.

FINALEMENT, ON ARRIVE A LA CONCLUSION QUE CETTE MÉTHODE PROPOSÉE EST TRÈS IMPORTANTE POUR LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT FORESTIER QUI SE RÉALISENT DANS TOUT LE PAYS.

INTRODUCCIÓN

EL BOSQUE TIENE UNA GRAN IMPORTANCIA COMO PROTECTOR DEL AGUA, DE LOS SUELOS, ES EL LUGAR DONDE SE CONSERVA LA FAUNA SILVESTRE, LA FLORA Y EJECUTA MUCHAS OTRAS FUNCIONES. PERO LA APLICACIÓN FUNDAMENTAL DE LOS BOSQUES ES SUMINISTRAR LA MADERA NECESARIA PARA LA ECONOMÍA DEL PAÍS.

PARA ORGANIZAR UNA UTILIZACIÓN RACIONAL Y CONSTANTE DE LAS RIQUEZAS MADERABLES, ES NECESARIO ESTUDIARLAS.

EL VOLUMEN DE MADERA DE UN ÁREA HOMOGÉNEA DEL BOSQUE -EN UN RODAL- SE PUEDE DETERMINAR POR LA FÓRMULA CONOCIDA:

$$V = G \cdot H \cdot F \quad (1)$$

DONDE: G = SUMA DE LAS ÁREAS BASALES DE TODOS LOS ÁRBOLES DEL RODAL EN M².
H = ALTURA MEDIA DEL ÁRBOL DEL RODAL EN M.
F = COEFICIENTE MÓRFICO MEDIO.

UN CUARTO DE SIGLO ATRÁS, EL DOCTOR V. BITTERLICH (FORESTAL AUSTRIANO) HIZO UN DESCUBRIMIENTO MUY IMPORTANTE EL CUAL PERMITIÓ AUTOMATIZAR LA DETERMINACIÓN DE LAS SUMAS DE LAS ÁREAS BASALES DE TODOS LOS ÁRBOLES DEL RODAL. SOBRE LA BASE DE SU DESCUBRIMIENTO, V. BITTERLICH CONSTRUYÓ UN APARATO MUY SIMPLE LLAMADO "REGLA DE BITTERLICH" Y DESPUÉS CREÓ UN INSTRUMENTO ORIGINAL ÓPTICO "RELASCOPIO DE ESPEJO".

EL CIENTÍFICO SOVIÉTICO, ACADÉMICO N.P. ANUCHIN UTILIZANDO LA IDEA DE V. BITTERLICH, CREÓ UN INSTRUMENTO ORIGINAL PORTÁTIL PARA DETERMINAR LAS SUMAS DE LAS ÁREAS BASALES DE LOS ÁRBOLES, LLAMADO "MIRA DE TASACIÓN".

LA CANTIDAD DE PARCELAS CIRCULARES PARA DETERMINAR LAS SUMAS DE LAS ÁREAS BASALES EN EL RODAL, DEPENDE DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN DE LAS SUMAS DE ÁREAS BASALES Y LA PRECISIÓN DADA MEDIDA Y SE DETERMINA POR LA FÓRMULA:

$$N = \frac{C^2}{P^2} \quad (2)$$

DONDE: N = CANTIDAD DE PARCELAS CIRCULARES
C = COEFICIENTE DE VARIACIÓN DE LA SUMA DE LAS ÁREAS BASALES.
P = LA PRECISIÓN MEDIDA DADA

EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN DE LA SUMA DE LAS ÁREAS BASALES LO ESTUDIAMOS NOSOTROS CONJUNTAMENTE CON EL INGENIERO O.A. GONZÁLEZ RONDÓN, EN LAS PLANTACIONES DE LA PROVINCIA DE PINAR DEL RÍO

LA RECOMENDACIÓN SOBRE LA BASE DE NUESTRAS INVESTIGACIONES EN LA CANTIDAD DE PARCELAS CIRCULARES PARA DETERMINAR LAS SUMAS DE LAS ÁREAS BASALES EN LAS PLANTACIONES, LA HACEMOS CON UNA PRECISIÓN DE 5% Y UNA DISTANCIA ENTRE LOS SITIOS EN METROS; ESTO APARECE REFLEJADO EN LA TABLA # 1.

CANTIDAD DE PARCELAS CIRCULARES DE PRUEBA PARA EL ESTUDIO DE LAS SUMAS DE ÁREAS BASALES EN LAS PLANTACIONES Y LA DISTANCIA ENTRE LAS PARCELAS EN METROS*

TABLA # 1

AREA EN HA.	D E N S I D A D		
	1,0 - 0,8	0,7 - 0,5	0,5 - 0,3
1	1-110	3-60	4-50
2-3	2-120	3-100	5-80
4-5	3-130	4-110	6-90
6-7	3-160	5-120	7-100
8-9	4-160	6-130	8-110
10-14	5-160	7-130	9-120
15-19	6-160	8-140	10-120
20-24	7-170	9-150	12-130
25 Y MÁS	8-170	10-150	13-130

LA ALTURA PROMEDIO DEL ÁRBOL NO ES DÍFICIL DETERMINAR CON LA AYUDA DEL CLINÓMETRO.

LA TAREA MÁS DÍFICIL ES LA DETERMINACIÓN DEL TERCER ELEMENTO DE LA FÓRMULA (1) - COEFICIENTE MÓRFICO.

EL COEFICIENTE MÓRFICO ES EL NÚMERO DADO POR LA RELACIÓN DEL VOLUMEN DEL FUSTE Y EL VOLUMEN DE UN CILINDRO IDEAL, CUYA ALTURA ES LA DEL FUSTE Y CUYO DIÁMETRO ES EL QUE TIENE EL ÁRBOL A 1,30 M DEL SUELO (DAP).

LA TASACIÓN FORESTAL DISPONE DE UN AMPLIO MATERIAL DE EXPERIMENTACIÓN Y DE CONCLUSIONES MATEMÁTICAS GENERALES, LAS CUALES REFLEJAN LA RELACIÓN DEL COEFICIENTE MÓRFICO CON OTROS INDICADORES DE TASACIÓN Y ANTE TODO CON EL FACTOR DE FORMA, EL CUAL REPRESENTA LA RELACIÓN DEL DIÁMETRO MEDIDO EN CUALQUIER ALTURA DEL ÁRBOL, AL DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO.

EL CIENTÍFICO SOVIÉTICO M.E. TIACHENKO CONFECCIONÓ UNA TABLA Y EL SILVICULTOR AUSTRIACO, A. CHIFFELS PROPUSO UNA FÓRMULA PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE MÓRFICO A TRAVÉS DEL FACTOR DE FORMA, PERO PARA ÉSTO ES NECESARIO CADA VEZ MEDIR EL DIÁMETRO EN LOS ÁRBOLES PROMEDIO.

LOS ESTUDIOS SOBRE LOS COEFICIENTES MÓRFICOS SE REALIZAN EN LA CÁTEDRA DE TASACIÓN Y ORDENACIÓN FORESTAL DEL INSTITUTO TÉCNICO FORESTAL DE MOSCÚ BAJO LA DIRECCIÓN DEL ACADÉMICO N. I. ANUCHIN.

FUE DEMOSTRADO QUE EN LA FÓRMULA (1) EL PRODUCTO DE HF PUEDE CAMBIARSE POR EL PRODUCTO DE $(H + 3) K$, DONDE K = EL COEFICIENTE MÓRFICO EMPÍRICO = NO DEPENDE DE LA ALTURA.

EL VALOR DEL COEFICIENTE MÓRFICO EMPÍRICO CONSISTE EN QUE PARA LAS DIFERENTES ESPECIES MADERABLES ÉL PRESENTA UNA MAGNITUD CONSTANTE.

NOSOTROS NOS PLANTEAMOS LA TAREA DE ESTUDIAR LOS COEFICIENTES MÓRFICOS EMPÍRICOS PARA LAS PRINCIPALES ESPECIES DE CUBA Y CONFECCIONAR LAS TABLAS PARA DETERMINAR LOS VOLUMENES EN 1 HA.

MÉTODO DE TRABAJO

LOS COEFICIENTES MÓRFICOS EMPÍRICOS PARA LAS PRINCIPALES ESPECIES MADERABLES DE LA REPÚBLICA DE CUBA FUERON ESTUDIADAS POR NOSOTROS DESDE LOS MATERIALES DEL INVENTARIO DE UNA PARTE DE LOS BOSQUES DE CUBA QUE FUE REALIZADO POR EL INDAF Y EL INRA ENTRE LOS AÑOS 1961-1970; ADEMÁS POR LOS MATERIALES DE LAS MEDICIONES EN CONDICIONES NATURALES REALIZADAS EN EL AÑO 1975-1976.

POH NOSOTROS FUERON UTILIZADAS 9 968 TARJETAS DE ÁRBOLES MODELOS DE 52 ESPECIES MADERABLES.

EL TRABAJO PARA CALCULAR LOS COEFICIENTES MÓRFICOS EMPÍRICOS SE EFECTUÓ CON LA SIGUIENTE CONTINUIDAD:

- TODAS LAS TARJETAS DE LOS ÁRBOLES MODELOS SE CLASIFICARON POR LAS ALTURAS CADA 2 M, EMPEZANDO DE LA ALTURA DE 8 M.
- DENTRO DE CADA CLASE DE ALTURA SE CALCULARON LOS DIÁMETROS PROMEDIO PONDERADOS A LA ALTURA DEL PECHO Y EN EL MEDIO DEL FUSTE.
- SE REALIZÓ EL AJUSTE DE LOS DIÁMETROS OBTENIDOS POR LA LÍNEA HIPERBÓLICA DE RELACIÓN.
- CALCULAMOS EL ÍNDICE DE CORRELACIÓN PARA EL AJUSTE DE LOS DIÁMETROS A LA ALTURA DEL PECHO Y EN EL MEDIO DEL FUSTE.
- SI EL ÍNDICE DE CORRELACIÓN PARA EL AJUSTE RESULTÓ NO MENOR DE 0,95 POR LOS DIÁMETROS AJUSTADOS, HALLAMOS EL FACTOR DE FORMA (G2) PARA CADA CLASE DE ALTURA, COMO RELACIÓN DEL DIÁMETRO AJUSTADO EN EL MEDIO DEL FUSTE, AL DIÁMETRO AJUSTADO A LA ALTURA DEL PECHO.
- HALLAMOS EL COEFICIENTE MÓRFICO PARA CADA CLASE DE ALTURA POR EL MONOGRAMA DE N. I. ANUCHIN.

EL MONOGRAMA FUE ELABORADO SOBRE LA BASE DE LA FÓRMULA DE A. CHIFFELS:

$$F = 0,66 G_2^2 + \frac{0,32}{G_2 H} + 0,14 \quad (3)$$

DONDE: F - COEFICIENTE MÓRFICO

G₂ - FACTOR DE FORMA

H - ALTURA DE LA CLASE

- MULTIPLICANDO EL COEFICIENTE MÓRFICO POR LA CLASE CORRESPONDIENTE DE ALTURA, OBTENDREMOS LA ALTURA MÓRFICA (H_F).

- HALLAMOS EL COEFICIENTE MÓRFICO EMPÍRICO POR LA FÓRMULA:

$$K = \frac{H_F}{H+3}$$

EL AJUSTE DE LOS DIÁMETROS LO EFECTUAMOS POR EL MÉTODO DE LOS MÍNIMOS CUADRADOS.

PARA EL AJUSTE DE LOS DIÁMETROS, NOSOTROS VERIFICAMOS LAS LÍNEAS HIPERBÓLICAS Y PARABÓLICAS DE LA RELACIÓN. AMBAS LÍNEAS DE AJUSTE DAN BUENOS RESULTADOS EN EL ÍNDICE DE CORRELACIÓN Y AJUSTE $0,95 > 0,99$. LA DIFERENCIA DE LOS RESULTADOS FINALES OBTENIDOS PARA LOS ÁRBOLES DE MÁS DE 10 M DURANTE EL AJUSTE POR AMBAS LÍNEAS, LA HALLAMOS EN LOS LÍMITES DE $+ 2,1 - 4,9 \%$.

SIN EMBARGO EN RELACIÓN CON EL AJUSTE PARA LA LÍNEA DE LA HIPERBÓLICA, REQUIERE UNA MENOR CANTIDAD DE CÁLCULOS; POR NOSOTROS FUE UTILIZADA ESTA LÍNEA DE AJUSTE.

POR NUESTRAS INVESTIGACIONES EL COEFICIENTE MÓRFICO EMPÍRICO DE LAS ESPECIES MADERABLES INVESTIGADAS EN LOS LÍMITES DE UNA ESPECIE SE AUMENTAN HASTA LA ALTURA DE 12 M Y PARA LOS ÁRBOLES DE MÁS DE 12 M SON MÁS O MENOS CONSTANTES.

POR ESO, PARA CADA ESPECIE MADERABLE NOSOTROS CALCULAMOS EL COEFICIENTE MÓRFICO EMPÍRICO MEDIO PARA LAS ALTURAS HASTA 12 M Y PARA LAS ALTURAS DE MÁS DE 12 M.

RESULTADOS:

LOS COEFICIENTES MÓRFICOS EMPÍRICOS HALLADOS POR NOSOTROS NOS DIERON LA POSIBILIDAD DE UNIR TODAS LAS ESPECIES ESTUDIADAS EN 6 GRUPOS CON GRADACIÓN PARA LOS ÁRBOLES DE MÁS DE 12 M - 0,22.

EL LISTADO DE LAS ESPECIES MADERABLES QUE SE ENCUENTRAN CONTENIDAS EN CADA GRUPO Y LOS COEFICIENTES MÓRFICOS EMPÍRICOS SE OFRECEN EN LA TABLA # 2.

LOS COEFICIENTES MÓRFICOS EMPÍRICOS HALLADOS POR NOSOTROS NOS DAN LA POSIBILIDAD DE HALLAR LOS VOLUMENES DE MADERA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES MADERABLES DE CUBA POR LA FÓRMULA DE N.1. ANUCHIN.

$$V = g (H+3) K (4)$$

PARA MÁS COMODIDAD FUERON CONFECCIONADAS UNAS TABLAS DE VOLUMENES EN 1 HA PARA LOS 6 GRUPOS DE LAS ESPECIES MADERABLES (VER TABLAS 3-8).

LOS VOLUMENES DE LAS ESPECIES MADERABLES QUE NO LE CALCULAMOS COEFICIENTES MÓRFICOS EMPÍRICOS, RECOMENDAMOS DETERMINARLOS POR LA TABLA PARA EL IV GRUPO DE ESPECIES MADERABLES.

CONCLUSIONES:

1. EL MÉTODO PROPUESTO PARA DETERMINAR LOS VOLUMENES MADERABLES POR LAS TABLAS CONFECCIONADAS POR LOS AUTORES, NOS PERMITE OBTENER EL RESULTADO EN 1 HA MIDIENDO LA ALTURA DEL ÁRBOL PROMEDIO DEL RODAL Y LA SUMA DE LAS ÁREAS BASALES, LO QUE NO REPRESENTA DIFICULTAD Y PUEDE UTILIZARSE EN LAS EMPRESAS FORESTALES EN SU ACTIVIDAD PRÁCTICA.
2. POR EL MÉTODO PROPUESTO NO SOLAMENTE ES FÁCIL DETERMINAR EL VOLUMEN TOTAL MADERABLE EN 1 HA, SINO TAMBIÉN EL VOLUMEN DE UNA O UNAS CUANTAS ESPECIES MADERABLES, EL VOLUMEN DE UN BOSQUE MUERTO O CONTAMINADO, EL VOLUMEN MADERABLE DESIGNADO PARA TALA SELECTIVA, ETC.
3. LA RESOLUCIÓN DE LA CUESTIÓN SOBRE EL MÉTODO PARA DETERMINAR LOS VOLUMENES MADERABLES EN 1 HA NOS AYUDÓ A ELABORAR UNA METODOLOGÍA PARA EFECTUAR LOS TRABAJOS DE ORDENACIÓN DE CAMPO Y COMENZAR LA PRIMERA ORDENACIÓN FORESTAL DE LA REPÚBLICA DE CUBA.

Indicadores por Rectángulo			Grupo 1			Grupo 2			Grupo 3			Grupo 4			Grupo 5			Grupo 6			Grupo 7			Grupo 8			Grupo 9			Grupo 10			Grupo 11			Grupo 12			Grupo 13			Grupo 14			Grupo 15			Grupo 16			Grupo 17			Grupo 18			Grupo 19			Grupo 20			Grupo 21			Grupo 22			Grupo 23			Grupo 24			Grupo 25			Grupo 26			Grupo 27			Grupo 28			Grupo 29			Grupo 30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
CD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5	15	1	17	16	20	21	23	25	28	24	18	26	27	29	30	32	33	35	36	38	39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
5	14	16	18	20	22	23	25	27	27	29	32	34	35	37	38	40	42	43	45	46	48	50	51	53	
6	17	19	22	24	26	28	30	32	33	35	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	61	63
7	20	23	25	28	30	33	35	38	38	40	43	45	47	49	52	54	56	58	60	63	65	67	69	72	74
8	23	26	29	32	35	37	40	43	44	46	49	51	54	56	59	61	64	67	69	72	74	77	79	82	84
9	26	29	32	35	39	42	45	49	49	52	55	58	63	63	66	69	72	75	77	81	84	86	89	92	95
10	29	32	36	40	43	47	50	54	54	58	61	64	67	70	74	77	81	84	88	92	95	98	102	106	109
11	32	36	40	44	48	51	55	59	60	65	68	71	74	77	81	84	88	92	95	98	102	106	109	113	116
12	36	40	44	48	52	56	60	65	65	71	74	77	81	84	88	92	95	98	102	106	109	113	116	120	123
13	37	42	47	51	56	61	66	70	71	76	79	83	87	91	97	100	104	108	112	116	121	125	129	133	137
14	40	45	50	55	60	66	71	76	76	81	85	90	94	99	103	108	112	116	121	125	130	134	139	144	148
15	43	49	54	59	65	70	76	81	82	86	91	96	101	106	110	115	120	125	130	134	139	144	149	154	158
16	46	52	58	63	69	75	81	87	87	92	97	102	108	113	118	123	128	133	138	143	148	154	159	164	169
17	49	55	61	67	73	80	86	92	92	98	103	109	114	120	125	131	136	141	146	151	156	161	167	173	179
18	52	58	65	71	78	84	91	97	98	104	109	115	122	128	134	141	147	154	160	166	173	179	185	191	197
19	55	62	69	75	82	89	96	103	103	109	116	122	128	134	141	148	155	161	168	175	181	188	195	201	207
20	58	65	72	79	86	94	101	108	109	115	122	128	134	141	147	154	160	166	173	179	187	192	198	205	211
21	60	68	76	83	91	99	106	113	114	121	128	134	141	148	155	161	168	175	181	188	195	202	208	215	222
22	63	71	79	87	95	103	111	119	120	127	134	141	148	155	162	169	176	183	190	197	204	211	218	225	232
23	65	73	81	89	97	105	112	120	125	132	140	147	155	162	169	177	184	191	199	206	213	220	228	236	243
24	69	78	86	95	104	112	121	130	131	138	146	154	161	169	177	184	192	200	207	215	223	230	238	246	253
25	72	81	90	99	108	117	126	135	136	143	152	160	168	176	184	192	200	208	216	224	232	240	248	256	264
26	75	84	9	103	112	122	131	140	141	149	158	166	175	183	191	200	208	216	225	233	241	250	258	266	275
27	78	87	97	107	117	126	136	146	147	154	164	173	181	190	199	207	215	225	233	242	251	259	268	276	285
28	81	91	101	111	121	131	141	151	152	161	170	179	188	197	206	215	224	233	243	251	260	269	278	287	296
29	84	94	104	115	125	136	146	157	158	167	176	186	195	204	213	223	232	241	251	259	269	278	287	297	307
30	86	96	106	119	130	140	151	162	163	173	182	192	201	211	221	230	240	250	259	269	278	288	298	308	317
31	89	100	112	123	134	145	156	167	168	179	188	198	208	218	228	238	248	258	268	278	288	298	308	317	327
32	92	104	115	128	136	150	161	173	174	184	195	205	215	225	236	246	256	266	276	287	297	307	317	327	338
33	95	107	119	131	143	154	166	178	179	190	201	211	222	232	243	253	264	275	285	296	306	317	327	338	348
34	98	110	122	135	147	159	171	184	185	196	207	218	228	239	250	261	272	283	294	305	316	326	337	348	359
35	101	113	126	139	151	164	176	189	190	202	213	224	235	246	258	269	280	291	302	314	325	336	347	358	370
36	104	117	130	143	156	168	181	194	195	208	219	230	242	253	265	276	288	300	311	323	334	346	357	369	391
37	107	120	133	147	160	173	186	200	201	213	225	236	249	260	272	284	296	308	320	332	343	355	367	379	401
38	109	123	137	150	164	178	192	205	206	219	231	243	255	268	280	292	304	316	328	340	353	365	377	389	401
39	112	126	140	154	168	183	196	211	212	225	237	250	262	275	287	300	312	324	337	349	362	374	387	399	412
40	115	130	144	158	173	187	202	216	217	230	243	256	269	282	294	307	320	333	346	359	373	386	400	412	

3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
46	48	49	51	53	54	56	55	55	57	59	61	63	65	67	71	74	76	79	82	84	87	90	98	101	102	110
6	18	20	22	24	27	29	31	33	34	35	37	39	41	43	45	47	49	51	52	55	57	60	62	64	66	75
7	21	23	25	27	30	33	36	38	41	44	46	49	52	54	57	60	63	65	68	71	74	76	79	82	84	90
8	24	27	30	33	36	38	41	44	46	49	52	54	57	60	63	65	68	71	74	76	79	82	84	87	90	
9	27	30	33	37	40	43	47	50	51	52	55	58	61	64	67	70	73	77	80	83	86	89	92	95	98	101
10	30	33	37	41	45	49	52	56	57	61	64	67	71	75	79	82	85	88	91	94	97	101	105	109	110	
11	31	34	38	42	46	50	54	58	61	65	69	73	77	81	85	89	93	97	101	105	109	113	117	121	124	
12	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	
13	41	45	49	53	57	61	65	69	73	77	81	85	89	93	97	101	105	109	113	117	121	125	129	133	137	
14	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	
15	51	55	59	63	67	71	75	79	83	87	91	95	99	103	107	111	115	119	123	127	131	135	139	143	147	
16	53	57	61	65	69	73	77	81	85	89	93	97	101	105	109	113	117	121	125	129	133	137	141	145	149	
17	55	59	63	67	71	75	79	83	87	91	95	99	103	107	111	115	119	123	127	131	135	139	143	147	151	
18	57	61	65	69	73	77	81	85	89	93	97	101	105	109	113	117	121	125	129	133	137	141	145	149	153	
19	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	
20	62	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142	146	150	154	158	
21	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	
22	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142	146	150	154	158	162	
23	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	
24	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142	146	150	154	158	162	166	
25	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	
26	74	78	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142	146	150	154	158	162	166	170	
27	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	
28	78	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142	146	150	154	158	162	166	170	174	
29	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	
30	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142	146	150	154	158	162	166	170	174	178	
31	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	180	
32	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142	146	150	154	158	162	166	170	174	178	182	
33	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	180	184	
34	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142	146	150	154	158	162	166	170	174	178	182	186	
35	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	180	184	188	
36	94	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142	146	150	154	158	162	166	170	174	178	182	186	190	
37	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	180	184	188	192	
38	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142	146	150	154	158	162	166	170	174	178	182	186	190	194	
39	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	180	184	188	192	196	
40	102	106	110	114	118	122	126	130	134	138	142	146	150	154	158	162	166	170	174	178	182	186	190	194	198	

VOLUMENES POR RECTÁNGULO		GRUPO IV PINO MADERA, PINO NEGRO, PINO MAYA, OROQUE, BONATILLO, CAMELILLO, YAMASA, YACAU, YACAU, AVILA, CHICHARON, SUARE, OREJA, GUAYILLO, BONATILLO, MACRUE, UBO, HICQUILLO, OTRAS LATIFOLIAS.																										TABLA # 6	
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
5	16	18	20	21	23	25	27	29	30	31	32	34	36	38	40	41	43	45	47	49	50	52	54	56	58	59			
6	19	21	23	26	28	30	33	35	36	37	39	41	43	45	48	50	52	54	56	58	60	63	65	67	69	71			
7	22	25	27	30	33	35	38	41	42	43	45	48	50	53	55	58	60	63	63	66	68	71	73	76	78	81	83		
8	25	28	31	34	37	41	44	47	48	49	52	55	58	60	63	63	69	72	75	78	81	84	86	89	92	95			
9	28	32	35	39	42	46	49	53	54	55	58	62	65	68	71	73	76	80	84	87	91	94	97	100	104	107			
10	31	35	39	43	47	51	55	58	60	61	65	68	72	76	79	83	86	90	94	97	101	104	108	112	115	119			
11	34	39	43	47	51	56	60	64	66	67	71	75	79	83	87	91	95	99	103	107	111	115	119	123	127	131			
12	37	42	47	51	56	61	66	70	72	73	78	82	86	91	95	99	104	108	112	116	121	125	130	134	138	143			
13	41	46	51	56	61	66	71	76	78	80	84	89	94	98	103	108	112	117	122	126	131	136	140	145	150	154			
14	44	49	55	60	65	71	76	82	84	86	91	96	101	106	111	116	121	126	131	136	141	146	151	156	161	166			
15	47	53	59	64	70	76	82	88	90	92	97	103	108	113	119	124	130	135	140	146	151	157	162	167	173	178			
16	50	56	62	69	75	81	87	94	96	98	104	109	115	121	127	132	138	144	150	156	161	167	173	179	184	190			
17	53	60	66	73	80	86	93	99	102	104	110	116	122	129	135	141	147	153	159	165	171	177	184	190	196	202			
18	56	63	70	77	84	91	98	105	108	110	117	123	130	136	143	149	156	162	168	174	181	188	194	201	208	214			
19	59	67	74	82	89	96	104	111	114	116	123	130	137	144	150	157	164	171	178	185	192	199	205	212	219	226			
20	62	70	78	86	94	101	109	117	120	122	130	137	144	151	158	166	173	180	187	194	201	208	215	223	230	238			
21	66	74	82	90	98	106	115	123	126	129	136	144	151	159	166	174	181	189	197	204	212	219	227	234	242	249			
22	69	77	86	94	103	112	120	129	132	135	143	150	158	166	174	182	190	198	206	214	222	230	238	246	253	261			
23	72	81	90	99	108	117	126	135	138	141	149	157	166	174	182	190	199	207	215	224	232	240	248	257	265	273			
24	75	84	94	103	112	122	131	140	144	147	156	164	173	181	190	199	207	216	225	233	242	251	259	268	276	285			
25	78	88	98	107	117	127	137	146	150	153	162	171	180	189	198	207	216	225	234	243	252	261	270	279	288	297			
26	81	91	101	112	122	132	142	152	156	159	168	178	187	197	206	215	225	234	243	253	262	271	281	290	300	309			
27	84	95	105	116	126	137	147	158	162	165	175	185	194	204	214	224	233	243	253	263	272	282	291	301	311	321			
28	87	98	109	120	131	142	153	164	168	171	181	192	202	212	222	232	242	252	262	272	282	292	302	312	323	333			
29	90	102	113	124	136	147	158	170	174	177	188	198	209	219	230	240	251	261	271	282	292	303	313	324	334	345			
30	94	105	117	129	140	152	164	176	180	184	194	205	216	227	238	248	259	270	281	292	302	313	324	335	346	356			
31	97	109	121	133	145	157	169	181	186	190	201	212	223	234	246	257	268	279	290	301	312	324	335	346	357	369			
32	100	112	125	137	150	162	175	187	192	196	207	219	230	242	253	265	276	288	300	311	323	334	346	357	369	380			
33	103	116	129	142	154	167	180	193	198	202	214	226	238	249	261	273	285	297	309	321	333	345	356	368	382	392			
34	106	119	133	146	159	172	186	199	204	208	220	233	245	257	269	282	294	306	318	330	343	355	367	379	392	404			
35	109	123	137	150	164	177	191	205	210	214	227	239	252	265	277	290	302	315	328	340	353	365	378	391	405	416			
36	112	126	140	154	168	182	197	211	216	220	233	246	259	272	285	298	311	324	337	350	363	376	389	402	415	428			
37	115	130	144	159	173	188	202	216	221	226	240	253	266	280	293	306	320	333	346	360	373	386	400	413	426	440			
38	119	133	148	163	178	193	207	222	228	234	246	260	274	287	301	315	328	342	356	369	383	397	410	424	438	451			
39	122	137	152	167	183	198	213	228	234	239	253	268	281	295	309	323	337	351	365	382	393	407	421	435	449	463			
40	125	140	156	172	187	203	218	234	240	245	259	274	289	302	313	326	340	354	368	382	399	418	432	446	461	475			

5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
16	18	20	22	24	26	28	30	31	32	34	36	38	40	42	44	46	48	49	51	53	55	57	59	61	63
6	16	22	24	26	28	29	31	34	36	38	39	41	43	46	48	50	52	55	57	59	62	64	66	68	71
7	22	25	28	31	34	36	39	42	43	45	48	51	53	56	59	61	64	67	69	72	74	77	80	82	85
8	26	29	32	35	38	42	45	48	51	54	58	61	64	67	70	73	76	79	82	85	88	91	94	97	100
9	29	32	36	40	43	47	50	54	56	58	62	65	68	72	75	79	82	86	89	92	96	99	103	106	109
10	32	36	40	44	48	52	56	60	63	65	68	72	76	80	84	87	91	95	99	103	106	110	114	118	122
11	35	40	44	48	53	57	62	66	69	71	75	79	84	88	92	96	100	105	109	113	117	121	125	130	134
12	38	43	48	53	58	62	67	72	75	79	82	87	91	96	100	105	109	114	119	123	128	132	137	141	146
13	42	47	52	57	62	68	73	78	81	84	89	94	99	104	109	114	119	124	128	133	138	143	147	153	158
14	45	50	56	62	67	73	78	84	87	90	96	101	106	112	117	122	128	133	138	144	149	154	160	165	170
15	48	54	60	66	72	78	84	90	94	97	103	108	114	120	125	131	137	143	148	154	160	165	171	177	182
16	51	58	64	70	77	83	90	96	100	103	109	116	122	128	134	140	146	152	158	164	170	176	182	188	195
17	54	61	68	75	82	88	95	102	106	110	116	123	129	136	142	149	155	162	168	174	181	187	194	200	207
18	58	65	72	79	86	94	101	108	112	116	123	130	137	144	150	157	164	171	178	185	192	199	205	212	219
19	61	68	76	84	91	99	106	114	119	123	130	137	144	152	159	166	173	181	188	195	202	209	217	224	231
20	64	72	80	88	96	104	112	120	125	129	137	144	152	160	167	175	182	190	198	205	213	220	228	236	243
21	67	76	84	92	101	109	118	126	131	136	142	148	154	160	167	175	183	191	199	207	215	223	231	239	247
22	70	79	88	97	106	114	123	132	137	142	150	159	167	176	184	192	200	208	217	226	234	242	251	259	268
23	74	83	92	101	110	120	129	138	144	149	157	166	175	184	192	201	210	219	227	236	245	253	262	271	280
24	77	86	96	106	115	125	134	144	150	155	164	173	182	192	201	210	219	228	237	246	255	264	273	283	292
25	80	90	100	110	120	130	140	150	156	161	171	181	191	200	209	219	228	236	245	254	263	272	281	290	300
26	83	94	104	114	125	135	146	156	162	168	178	188	198	207	217	227	237	247	257	267	277	287	296	306	316
27	86	97	108	119	130	140	150	160	168	174	185	195	205	215	226	236	246	257	267	277	287	296	306	316	326
28	90	101	112	123	134	146	157	168	175	181	192	203	213	223	234	245	255	266	277	287	296	306	316	326	336
29	93	104	116	128	139	151	162	174	181	187	198	209	220	231	242	253	264	275	286	297	308	319	330	340	351
30	96	108	120	132	144	156	168	180	186	194	205	217	228	239	251	262	274	285	296	308	319	331	342	353	364
31	99	112	124	136	149	161	174	185	193	200	212	224	236	247	259	271	283	295	306	318	330	342	353	365	377
32	102	115	128	141	154	168	179	192	203	209	219	231	243	255	267	280	292	304	316	328	340	352	365	377	389
33	106	117	132	145	158	172	185	198	206	213	226	238	250	263	276	288	301	314	326	339	351	364	376	389	401
34	109	122	136	150	163	177	190	204	212	220	228	235	248	271	284	297	310	323	336	349	361	375	388	401	413
35	112	126	140	154	168	182	196	210	218	226	234	242	250	273	286	299	312	325	338	351	364	377	390	403	416
36	115	130	144	158	172	186	200	214	223	231	240	249	258	277	291	305	319	333	346	359	372	386	399	412	425
37	118	133	148	163	178	192	207	222	231	239	248	257	266	285	299	313	327	341	355	369	383	397	411	424	438
38	122	137	152	167	182	198	213	228	237	245	254	263	272	289	303	318	332	347	361	376	390	404	418	432	446
39	125	140	156	172	187	202	216	231	244	252	267	282	296	311	326	341	356	371	385	400	415	430	445	459	474
40	128	144	160	176	192	208	224	240	249	256	274	285	304	319	334	350	365	380	395	410	425	441	456	471	486

VOLUMENES POR RECTANGULA		ORDEN VI																														BARRIA, SIGUA, JIJUAL, BUBAGUASTI, YANARUPE, CAIMITILLO																														TABLA # B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
S	W	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
5	17	19	21	23	25	27	29	32	33	34	6	8	38	40	42	44	46	51	50	52	54	56	58	60	62	64	56	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243	245	247	249	251	253	255	257	259	261	263	265	267	269	271	273	275	277	279	281	283	285	287	289	291	293	295	297	299	301	303	305	307	309	311	313	315	317	319	321	323	325	327	329	331	333	335	337	339	341	343	345	347	349	351	353	355	357	359	361	363	365	367	369	371	373	375	377	379	381	383	385	387	389	391	393	395	397	399	401	403	405	407	409	411	413	415	417	419	421	423	425	427	429	431	433	435	437	439	441	443	445	447	449	451	453	455	457	459	461	463	465	467	469	471	473	475	477	479	481	483	485	487	489	491	493	495	497	499	501	503	505	507	509	511	513	515	517	519	521	523	525	527	529	531	533	535	537	539	541	543	545	547	549	551	553	555	557	559	561	563	565	567	569	571	573	575	577	579	581	583	585	587	589	591	593	595	597	599	601	603	605	607	609	611	613	615	617	619	621	623	625	627	629	631	633	635	637	639	641	643	645	647	649	651	653	655	657	659	661	663	665	667	669	671	673	675	677	679	681	683	685	687	689	691	693	695	697	699	701	703	705	707	709	711	713	715	717	719	721	723	725	727	729	731	733	735	737	739	741	743	745	747	749	751	753	755	757	759	761	763	765	767	769	771	773	775	777	779	781	783	785	787	789	791	793	795	797	799	801	803	805	807	809	811	813	815	817	819	821	823	825	827	829	831	833	835	837	839	841	843	845	847	849	851	853	855	857	859	861	863	865	867	869	871	873	875	877	879	881	883	885	887	889	891	893	895	897	899	901	903	905	907	909	911	913	915	917	919	921	923	925	927	929	931	933	935	937	939	941	943	945	947	949	951	953	955	957	959	961	963	965	967	969	971	973	975	977	979	981	983	985	987	989	991	993	995	997	999

TABLA # 2

COEFICIENTES MÓRFICOS EMPÍRICOS POR GRUPOS DE ESPECIES

GRUPOS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	SIMBOLO	COEFICIENTES	
				HASTA 12 m.	MAYOR DE 12 m.
I	CABO DE HONDURAS	SWIETENIA MACROPHYLLA	SWM	0,33	0,30
	CAGUAI RÁN	COPAIFERA HYMENAEFOLIA	CH		
II	JUCARO	BUCIDA BUCERAS	BB	0,36	0,32
	CASUARINA	CASUARINA SP	CSP		
III	CEDRO	CEDELA OORATA	CO	0,37	0,34
	ACANA	MANIKARA ALBESCENS	MA		
IV	TECA	TECTOMA GRANDIS	TG	0,39	0,36
	NAJESÍ	CARAPA GUIANENSIS	CG		
V	CUYA	DIPHOLIS SALICIFOLIA	DS	0,40	0,38
	UVILLA	COCCOLOBA HETEROPHYLLA	CHE		
VI	SANGRE DE TORO	XOLISMA MACROPHYLLA	XM	0,42	0,40
	VIGUETA	CHITONE CUBENSIS	CHE		
VII	INCIENSO	PROTUM FRAGRANS	PF	0,43	0,40
	MAJAGUA	HIBISCUS SP	HSP		
VIII	JUBA	DIPHOLIS GIGANTEA	DG	0,44	0,41
	ROBLE	PETITIA DOMINGENSIS	PO		
IX	EUCALIPTO	EUCALYPTUS SP	ESP	0,45	0,42
	YAJUAYE MULATO	EXOTHEA PANICULATA	EP		
X	GUASIMA	QUAZUMA TOMENTOSA	QT	0,46	0,43
	PINO MACHO	PINUS CARIBAEA	PC		
XI	PINO HEMBRA	PINUS TROPICALIS	PT	0,47	0,44
	PINO MAYARÍ	PINUS CUBENSIS	PCU		
XII	OCUJE	CALOPHYLLUM ANTILLANUM	CA	0,48	0,45
	YAMAGUA	GUAREA TRICHOLOIDES	GT		
XIII	MACAGUA	PSEUDOMEDIA SPURIA	PS	0,49	0,46
	AYUA	ZANTHOXILUM MARTINICENSE	ZM		
XIV	CHICHARRÓN	TERMINALIA INTERMEDIA	TI	0,50	0,47
	QUARANILLO	CUPANIA GLABRA	CG		
XV	BONATILLO	PHOEBE ELGUMATA	PE	0,51	0,48
	CANELILLO	CANELLA WINTERANA	OW		
XVI	BONIATO	NECTANDRA ANTILLANA	NA	0,52	0,49
	MACURIJE	MATAYBA OPPOSITIFOLIA	MO		
XVII	BO	SPONDIAS MOMBIN	SM	0,53	0,50
	HICQUILLO	COCCOLOBA RETUSA	CRE		
XVIII	ALMÁCIGO	BURSERIA SIMARUBA	BS	0,54	0,51
	VIBONA	GILBERTIA ARBOREA	GA		
XIX	CUABA	AMYRIS SP	ASP	0,55	0,52
	OTRAS LATIFOLIAS				
XX	CABO DE HACHA	TRICHILIA HIRTA	TH	0,56	0,53
	ROBLE BLANCO	TOBEUBIA ANGUSTATA	TA		
XXI	DAGAME	CALYDOPHYLLUM CANDIDISIMUM	CC	0,57	0,54
	JOCUMA	MASTICHODENDRON FOETIDISSIMUM	MF		
XXII	YAYA	OXANDRA LANCEOLATA	OL	0,58	0,55
	ROSITA	PHYLLANTHUS ANTILLANUM	PA		
XXIII	HILACHO	TORUBIA RUFESCENS	TRU	0,59	0,56
	RALA DE GALLINA	ATELETA GUMMIFERA	AG		
XXIV	BARIA	CORDIA GERASCANTHUS	CG	0,60	0,57
	SIRUA	NECTANDRA CORIACCA	NC		
XXV	JIQUE	PERA BUNELIFOLIA	PB	0,61	0,58
	QUAGUASÍ	ZUELANIA GUIDONIA	ZG		
XXVI	CAJMITILLO	CHRYSOPHYLLUM OLIVIFORME	CO	0,62	0,59