



Estudio sobre desempeño de la Empresa Forestal Comunitaria en México

Presenta: M.C. Edgar Arturo Sánchez Moreno¹

Coautores:

José Luis Romo-Lozano¹, José María Salas-González¹, Miguel Caballero-Deloya²

¹ Universidad Autónoma Chapingo. Posgrado en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales. DICEA.

² Colegio de Posgraduados. Programa de Posgrado en Ciencias Forestales.

18 de Agosto de 2020

INTRODUCCIÓN

- **Empresa Forestal Comunitaria (EFC).**
- Creación de empleo, distribución de beneficios y aprovechamiento sostenible del recurso forestal.
- **Funciones de ingresos y costos de producción. Para mejorar la cosecha de madera, certificación y competitividad.**
- Evaluar desempeño empresarial-competitivo en **sentido comparativo.**
- **Competitividad:** Rentabilidad, productividad, costos, valor agregado, participación de mercado, exportaciones, innovación tecnológica, calidad de los productos.

Enfoques de competitividad

- **Rentabilidad del crecimiento, de los activos, del capital; EBITDA; costos de producción.**
- ...Planeación estratégica, producción y operaciones, aseguramiento de la calidad, comercialización, contabilidad y finanzas, recursos humanos, gestión ambiental y sistemas de información.
- **Productividad y eficiencia mas confiables que parámetros financieros.**
- **Enfoque sobre responsabilidad social y ambiental integrada a la eficiencia técnica y financiera.**

Aportación de esta investigación

Técnico-financiero: Volumen aprovechado, Coeficiente de aserrío (CA) y utilidad de venta.

Ambiental: Certificación por el Consejo de Manejo Forestal (FSC), y estándares de cadena de custodia (CoC).

Social: Generación de empleo y el fomento de equidad de género (Número de empleos, proporción de mujeres Empleadas, y proporción de mujeres ocupando puestos directivos).

Análisis multicriterio: Comparación y Clasificación.



OBJETIVOS

(1) Evaluar el desempeño de las EFC mediante un proceso de comparaciones.

(2) Evaluar las EFC respecto a categorías predefinidas (*alta, media y baja*) a partir de un conjunto de criterios en tres dimensiones (eficiencia técnica-financiera, compromiso social y compromiso ambiental).

MATERIALES Y MÉTODOS



Año 2018. 30 EFC. Estados (Chiapas, Chihuahua, Durango, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tlaxcala y Veracruz). Indicadores de competitividad (Aprovechamiento, producción, manejo del negocio y ventas). Confidencial.

Tabla 1. Desempeños de indicadores

		Eficiencia Técnica-Financiera			Dimensión social (empleo y género)			Dimensión Ambiental	
Id	Estado donde se localiza	Vol. Aprov. (x100) %	CA (X100)%	Utilidad (\$/pt)	Trabajadores (por centenar de m ³ Rollo)		Mujeres directivas (X100)%	Certificación Global (COC, FSC)	Ventas FSC (X100)%
					Mujeres (X100)%				
1	Chiapas	0.17	0.50	0.90	1.77	0.16	0.00	1	0.00
2	Chiapas	0.35	0.61	2.10	1.76	0.00	0.00	2	1.00
3	Chihuahua	0.83	0.54	1.20	0.69	0.19	0.03	2	0.00
4	Chihuahua	0.65	0.52	4.00	0.71	0.19	0.01	2	0.00
5	Chihuahua	1.00	0.51	0.10	0.85	0.15	0.05	2	0.00
6	Chihuahua	0.79	0.52	0.40	0.69	0.41	0.02	1	0.00
7	Chihuahua	0.80	0.51	0.70	0.41	0.13	0.02	1	0.00
8	Durango	0.22	0.53	3.30	0.50	0.14	0.02	2	0.45
9	Durango	0.77	0.52	1.90	0.09	0.13	0.07	2	0.45
10	Durango	0.83	0.50	2.00	0.50	0.09	0.07	2	0.45
11	Durango	1.00	0.50	3.30	0.02	0.03	0.03	2	0.90
12	Durango	0.97	0.49	3.00	0.17	0.10	0.03	2	0.45
13	Durango	0.96	0.50	3.70	0.18	0.00	0.00	2	1.00
20	Oaxaca	0.81	0.43	1.90	0.23	0.09	0.09	2	0.00
21	Oaxaca	0.83	0.48	3.20	0.42	0.30	0.00	1	0.00
23	Puebla	0.98	0.51	1.80	0.76	0.03	0.03	2	0.40
24	Puebla	1.00	0.50	0.70	0.39	0.00	0.00	2	0.70
25	Puebla	0.98	0.65	4.00	0.11	0.00	0.00	2	1.00
26	Puebla	0.67	0.57	1.90	0.33	0.00	0.00	2	0.60
28	Q. Roo	0.10	0.50	10.00	0.44	0.00	0.00	2	0.45
29	Q. Roo	0.24	0.58	11.80	0.18	0.00	0.00	2	1.00
30	Tlaxcala	0.86	0.61	4.30	0.70	0.06	0.06	1	0.00
31	Veracruz	0.82	0.52	1.10	0.13	0.31	0.03	1	0.53
32	Veracruz	0.93	0.47	1.40	0.40	0.09	0.09	2	0.47
33	Veracruz	0.86	0.47	0.80	0.25	0.33	0.17	1	0.00
34	Veracruz	0.90	0.50	2.00	0.18	0.06	0.00	1	0.00
35	Michoacán	0.65	0.52	2.00	0.92	0.07	0.07	1	0.00
36	Michoacán	0.99	0.54	3.00	3.51	0.05	0.05	2	0.00
37	Michoacán	0.86	0.44	2.30	0.62	0.09	0.03	1	0.00
38	Michoacán	0.95	0.49	4.40	0.08	0.00	0.00	2	0.00

Fuente: Tomada y adaptada de CONAFOR

TABLA 2. Desempeños de los perfiles que definen las categorías

Categorías	Perfiles	Volumen Aprovechado (%)	CA (%)	Utilidad (\$/pt)	Trabajadores (por centenar de m ³ RTA)	Mujeres (%)	Mujeres Directivas (%)	Certificación Global (COC, FSC)	Ventas FSC (%)
C ₁	Perfil 1	100	100	12	4	50	50	2	100
	Perfil 2	60	60	2	1	25	25	1	40
C ₂	Perfil 3	40	40	1	0.5	10	10	0	20
C ₃	Perfil 4	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia. 0 = Sin certificado global (COC, FSC). 1 = Con certificado FSC. 2 = Con Certificado Global (COC, FSC).

Pesos de criterios:

Eficiencia técnica (33.3%), Dimensión social (33.3%) y dimensión ambiental (33.4%)

Volumen aprovechado = 11.1%; Coeficiente de aserrío (CA) = 11.1%; Utilidad = 11.1%; Trabajadores por centenar de m³ en RTA = 11.1%; Mujeres empleadas = 11.1%; Mujeres en puestos directivos = 11.1%; Certificación Global = 16.7%; y Ventas FSC = 16.7%.

Métodos

PROMETHEE II

PASO 1: Grados de Preferencia unicriterio.

PASO 2: Estimación de los flujos unicriterio positivos, negativos y netos.

PASO 3: Cálculo de los flujos globales; positivo, negativo y neto.

FlowSort Based Method (FSBM)

PASO 1: Estimar flujos globales. Comparaciones pareadas de cada alternativa con el conjunto de perfiles límite (PROMETHEE II).

PASO 2: Cálculo de los flujos globales; positivo, negativo y neto.

PROMETHEE

II

PASO 1: Grados de Preferencia unicriterio

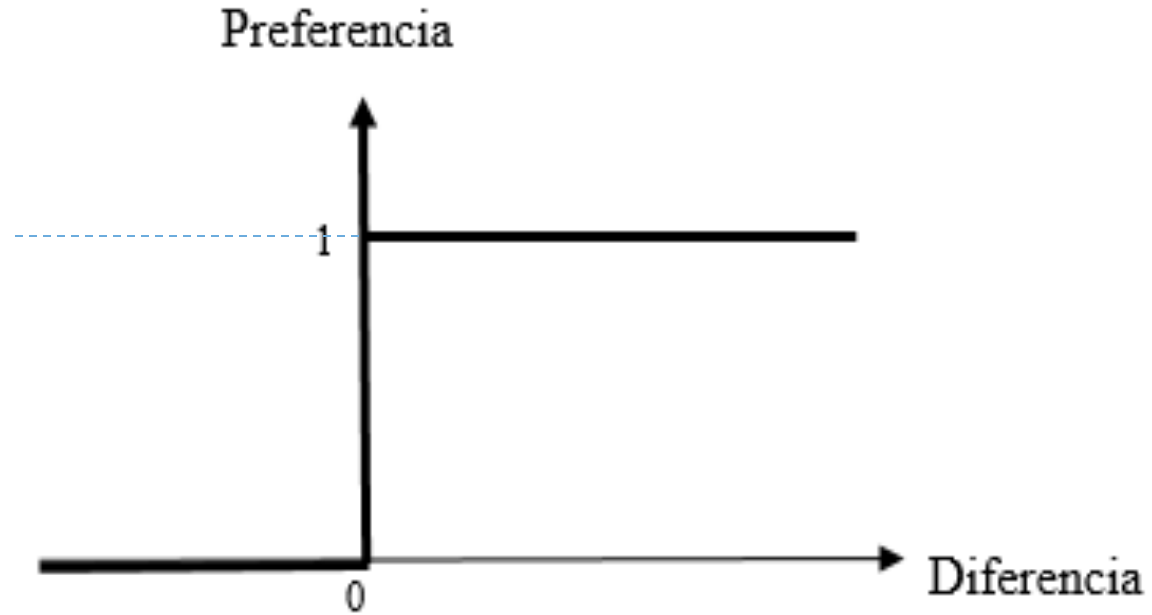


FIGURA 1. Función de preferencia usual

$$P_{ij}^c = \begin{cases} 0 & \text{si } c_{li}(a_{li}) - c_{li}(a_{lj}) \leq 0 \\ 1 & \text{si } c_{li}(a_{li}) - c_{li}(a_{lj}) > 0 \end{cases}$$

PASO 2: Estimación de los flujos unicriterio positivos, negativos y netos.

$$\text{Flujo unicriterio positivo de } a_i = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n P_{ij}^c \quad (2)$$

$$\text{Flujo unicriterio negativo de } a_i = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n P_{ji}^c \quad (3)$$

$$a_i = \left(\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n P_{ij}^c \right) - \left(\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n P_{ji}^c \right) \quad (4)$$

PASO 3: Cálculo de los flujos globales; positivo $\Phi^+(a_i)$, negativo $\Phi^-(a_i)$ y neto $\Phi(a_i)$.

$$\begin{aligned}\Phi^+(a_i) = & w_1 \left(\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n P_{ij}^1 \right) + w_2 \left(\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n P_{ij}^2 \right) + \dots \\ & + w_n \left(\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n P_{ij}^c \right)\end{aligned}\quad (5)$$

$$\begin{aligned}\Phi^-(a_i) = & w_1 \left(\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n P_{ji}^1 \right) + w_2 \left(\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n P_{ji}^2 \right) + \dots \\ & + w_n \left(\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n P_{ji}^c \right)\end{aligned}\quad (6)$$

$$\Phi(a_i) = \Phi^+ - \Phi^- \quad (7)$$

FSBM

PASO 1: Estimar los flujos globales. **Comparaciones pareadas de cada alternativa con el conjunto de perfiles límite.**

PASO 2: Cálculo de los flujos positivo, negativo y neto.

$$C_{\phi^+}(a_i) = C_h \quad \text{if } \phi_{R_i}^+(r_h) \geq \phi_{R_i}^+(a_i) > \phi_{R_i}^+(r_{h+1}),$$

(8)

$$C_{\phi^-}(a_i) = C_h \quad \text{if } \phi_{R_i}^-(r_h) < \phi_{R_i}^-(a_i) \leq \phi_{R_i}^-(r_{h+1})$$

$$C_{\phi}(a_i) = C_h \quad \text{if } \phi_{R_i}(r_h) \geq \phi_{R_i}(a_i) > \phi_{R_i}(r_{h+1}) \quad (9)$$

Flujo único (neto)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

TABLA 3. Flujos unicriterio neto de las EFC

Empresa	Volumen Aprovechado	CA	Utilidad	Trabajadores	Mujeres	Mujeres directivas	Certificación Global (COC, FSC)	Ventas FSC
1	-0.931	-0.448	-0.655	0.931	0.517	-0.655	-0.690	-0.517
2	-0.724	0.862	0.103	0.862	-0.759	-0.655	0.345	0.897
3	-0.034	0.655	-0.517	0.448	0.621	0.069	0.345	-0.517
4	-0.621	0.172	0.690	0.586	0.621	-0.241	0.345	-0.517
5	0.966	-0.034	-1.000	0.724	0.448	0.483	0.345	-0.517
6	-0.379	0.310	-0.931	0.379	0.931	-0.172	-0.690	-0.517
7	-0.310	0.069	-0.828	-0.034	0.276	-0.103	-0.690	-0.517
8	-0.862	0.517	0.483	0.172	0.379	-0.034	0.345	0.241
9	-0.448	0.414	-0.241	-0.862	0.276	0.793	0.345	0.241
10	-0.034	-0.172	-0.034	0.241	1.000	0.655	0.345	0.241
11	0.966	-0.448	0.483	-1.000	-0.414	0.069	0.345	0.724
12	0.586	-0.586	0.276	-0.655	0.172	0.310	0.345	0.241
13	0.517	-0.448	0.586	-0.586	-0.759	-0.655	0.345	0.897
20	-0.241	-1.000	-0.241	-0.379	0.034	0.897	0.345	-0.517
21	-0.034	-0.724	0.379	0.034	0.724	-0.655	-0.690	-0.517
23	0.655	0.069	-0.379	0.655	-0.414	0.241	0.345	0.034
24	0.862	-0.172	-0.828	-0.172	-0.759	-0.655	0.345	0.655
25	0.724	1.000	0.690	-0.793	-0.759	-0.655	0.345	0.897
26	-0.517	0.724	-0.241	-0.241	-0.759	-0.655	0.345	0.586
28	-1.000	-0.172	0.931	0.103	-0.759	-0.655	0.345	0.241
29	-0.793	0.793	1.000	-0.448	-0.759	-0.655	0.345	0.897
30	0.138	0.931	0.793	0.517	-0.207	0.586	-0.690	-0.517
31	-0.172	0.414	-0.586	-0.724	0.793	0.379	-0.690	0.517
32	0.379	-0.828	-0.448	-0.103	0.034	0.897	0.345	0.448
33	0.138	-0.828	-0.724	-0.310	0.862	1.000	-0.690	-0.517
34	0.310	-0.310	-0.034	-0.517	-0.207	-0.655	-0.690	-0.517
35	-0.621	0.241	-0.034	0.793	-0.103	0.724	-0.690	-0.517
36	0.793	0.586	0.276	1.000	-0.310	0.483	0.345	-0.517
37	0.241	-0.931	0.172	0.310	0.034	0.172	-0.690	-0.517
38	0.448	-0.655	0.862	-0.931	-0.759	-0.655	0.345	-0.517

Fuente:
Elaboración propia.

TABLA 4. Lista ordenada de mejor a peor posición en el desempeño de las EFC

Ranking

Empresa	Localización	Flujo global neto	Posición
36	Michoacán	0.28533	1
10	Durango	0.28161	2
25	Puebla	0.23	3
2	Chiapas	0.17255	4
8	Durango	0.17053	5
23	Puebla	0.15518	6
5	Chihuahua	0.14744	7
11	Durango	0.13997	8
32	Veracruz	0.1246	9
29	Q. Roo	0.11126	10
12	Durango	0.10925	11
3	Chihuahua	0.10914	12
4	Chihuahua	0.10531	13
30	Tlaxcala	0.10515	14
9	Durango	0.0901	15
13	Durango	0.05764	16
31	Veracruz	-0.01726	17
24	Puebla	-0.02475	18
26	Puebla	-0.03242	19
28	Q. Roo	-0.0746	20
35	Michoacán	-0.09019	21
20	Oaxaca	-0.13217	22
6	Chihuahua	-0.18595	23
33	Veracruz	-0.18595	24
37	Michoacán	-0.20127	25
38	Michoacán	-0.21644	26
21	Oaxaca	-0.23191	27
7	Chihuahua	-0.30469	28
1	Chiapas	-0.33916	29
34	Veracruz	-0.35831	30

Mejor posición

EFC en Durango (+)
EFC en Oaxaca (-)



Peor posición

Fuente: Elaboración propia

(EFC, Flujo unicriterio*Peso)

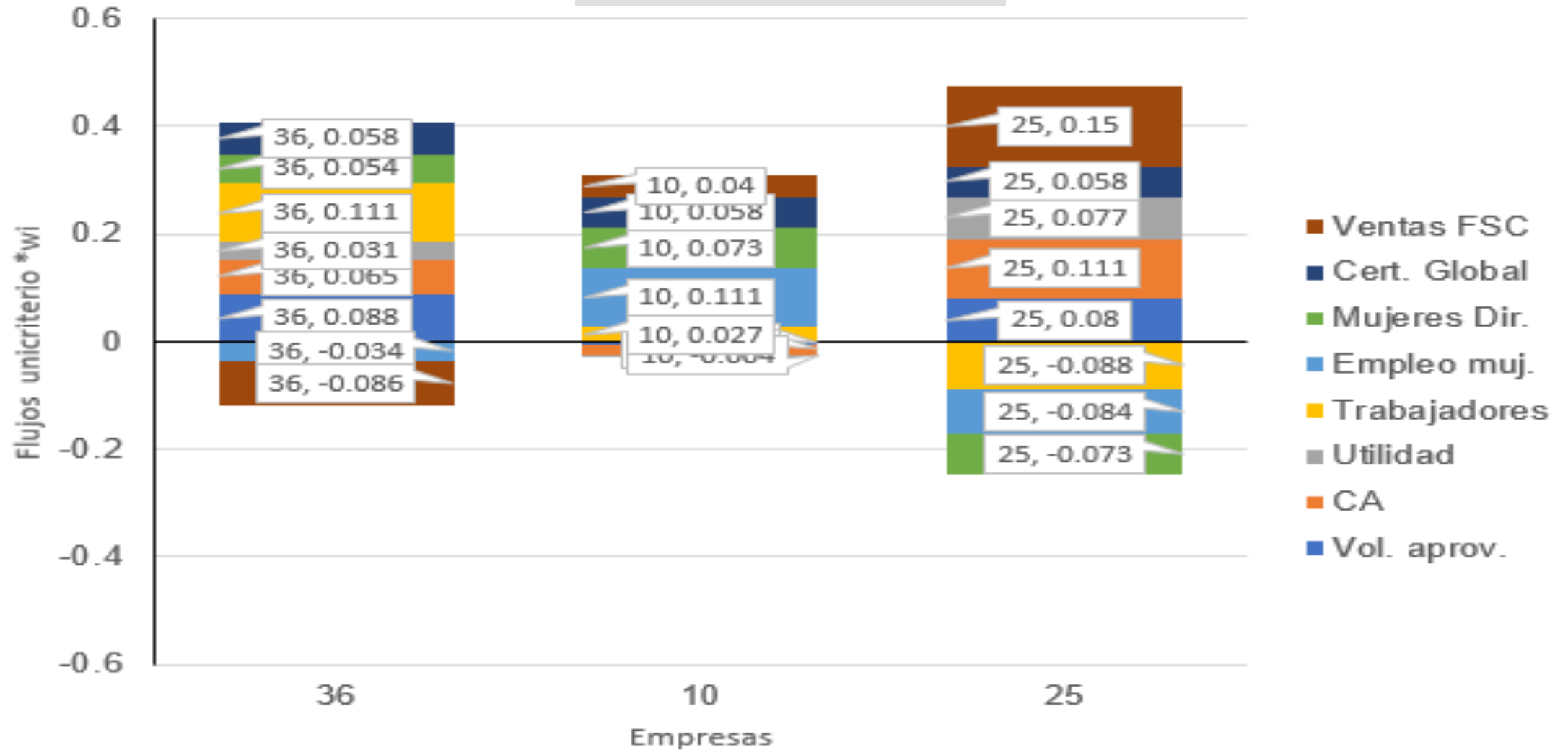


FIGURA 2. Empresas mejor posicionadas y los aportes de cada criterio en su desempeño

(Fuente: Elaboración propia) Software Smart Picker Pro 4.3. (Smart Picker, 2019).

TABLA 5. Categorización del desempeño de las empresas

Sorting







Empresa	Localización	Categoría	Flujo global positivo	Flujo global negativo	Flujo global neto
10	Durango	Alto	0.638922	0.29161663	0.34730537
2	Chiapas	Alto	0.527844	0.33323326	0.19461074
25	Puebla	Alto	0.527844	0.33323326	0.19461074
11	Durango	Medio	0.555613	0.37492495	0.18068805
12	Durango	Medio	0.555613	0.37492495	0.18068805
9	Durango	Medio	0.555613	0.40269439	0.15291861
13	Durango	Medio	0.500075	0.36100270	0.13907230
31	Veracruz	Medio	0.541691	0.41661663	0.12507437
23	Puebla	Medio	0.513922	0.40269439	0.11122761
8	Durango	Medio	0.527844	0.43046382	0.09738018
32	Veracruz	Medio	0.527844	0.43046382	0.09738018
4	Chihuahua	Medio	0.486077	0.43053888	0.05553812
★ 36	Michoacán	Medio	0.486077	0.43053888	0.05553812
26	Puebla	Medio	0.472305	0.43046382	0.04184118
29	Q. Roo	Medio	0.444536	0.41654158	0.02799442
3	Chihuahua	Medio	0.458308	0.45830832	-0.00000032
24	Puebla	Medio	0.444536	0.45823326	-0.01369726
28	Q. Roo	Medio	0.444536	0.45823326	-0.01369726
5	Chihuahua	Medio	0.430538	0.45830832	-0.02777032
30	Tlaxcala	Medio	0.444386	0.47223056	-0.02784456
21	Oaxaca	Medio	0.416616	0.47223056	-0.05561456
6	Chihuahua	Medio	0.416616	0.50000000	-0.08338400
37	Michoacán	Medio	0.416616	0.50000000	-0.08338400
33	Veracruz	Medio	0.416616	0.50000000	-0.08338400
20	Oaxaca	Medio	0.375	0.48607775	-0.11107775
38	Michoacán	Medio	0.402769	0.51384719	-0.11107819
35	Michoacán	Medio	0.388847	0.50000000	-0.11115300
34	Veracruz	Medio	0.333308	0.52776944	-0.19446144
7	Chihuahua	Medio	0.361077	0.55553888	-0.19446188
1	Chiapas	Medio	0.333308	0.55553888	-0.22223088



Fuente:
Elaboración propia.

TABLA 6. Flujo positivo, negativo y neto de empresas (EFC_{10} , EFC_2 y EFC_{25}) en la categoría de alto desempeño (C_1) y de una Empresa (EFC_{36}) con desempeño medio. (C_2).

Empresas	Flujos	r_1	r_2	r_3	r_4	EFC_i
  EFC_{10}	ϕ^+	0.930538	0.583293	0.236067	0	0.611177
	ϕ^-	0.027764	0.388942	0.694471	0.958303	0.291596
	ϕ	0.902774	0.194351	-0.4584	-0.9583	0.31958
EFC_2	ϕ^+	0.916606	0.583312	0.291616	0	0.527845
	ϕ^-	0	0.416687	0.666687	0.902774	0.333232
	ϕ	0.916606	0.166625	-0.37507	-0.90277	0.194612
EFC_{25}	ϕ^+	0.916606	0.583293	0.291596	0	0.527884
	ϕ^-	0	0.416706	0.666706	0.902774	0.333193
	ϕ	0.916606	0.166586	-0.3751	-0.90277	0.19469
  EFC_{36}	ϕ^+	0.958303	0.62499	0.305528	0	0.486087
	ϕ^-	0	0.375009	0.652774	0.916606	0.430519
	ϕ	0.958303	0.24998	-0.34724	-0.9166	0.055567

Fuente: Elaboración propia

Asignación de EFC_i a C_i

Donde: $t_i = EFC_i$

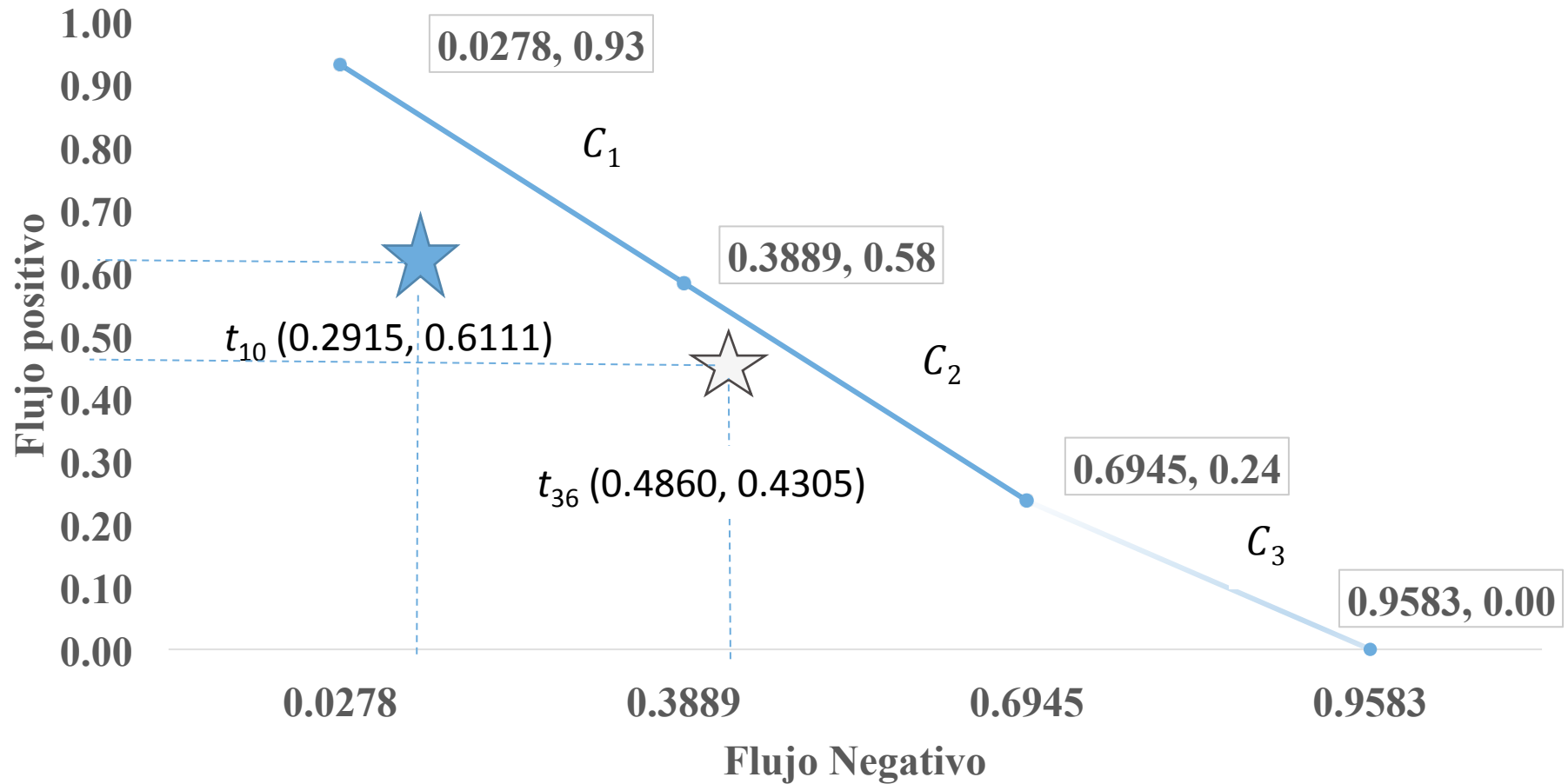


FIGURA 3. Asignación de EFC 10 a la categoría C_1 y EFC 36 a la categoría C_2 .

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Diferencias: Ranking y Sorting.

Ranking es una priorización en la que se contabilizan las superaciones de cada EFC en cada criterio, contra el resto de las demás y viceversa. **Fortalezas y debilidades a nivel EFC vs Conjunto.**

Sorting, comparación entre cada EFC y cada uno de los perfiles. Contabiliza las superaciones y define la pertenencia de cada EFC en las categorías correspondientes. **Fortalezas y debilidades de EFC vs Parámetros de los criterios de los perfiles (r_i)**

Discusión para posición de EFC_{36} . *Existe ambigüedad en la asignación?*

Empresas	Flujos	r_1	r_2	r_3	r_4	EFC_i
EFC_{10}	ϕ^+	0.930538	0.583293	0.236067	0	0.611177
	ϕ^-	0.027764	0.388942	0.694471	0.958303	0.291596
	ϕ	0.902774	0.194351	-0.4584	-0.9583	0.31958
EFC_2	ϕ^+	0.916606	0.583312	0.291616	0	0.527845
	ϕ^-	0	0.416687	0.666687	0.902774	0.333232
	ϕ	0.916606	0.166625	-0.37507	-0.90277	0.194612
EFC_{25}	ϕ^+	0.916606	0.583293	0.291596	0	0.527884
	ϕ^-	0	0.416706	0.666706	0.902774	0.333193
	ϕ	0.916606	0.166586	-0.3751	-0.90277	0.19469
EFC_{36}	ϕ^+	0.958303	0.62499	0.305528	0	0.486087
	ϕ^-	0	0.375009	0.652774	0.916606	0.430519
	ϕ	0.958303	0.24998	-0.34724	-0.9166	0.055567

Fuente: Elaboración propia

Checar posición:

Valor de su flujo positivo
(0.486087)

$C \downarrow 2$ ($r \downarrow 2 = 0.62499$ y $r \downarrow 3 = 0.305528$).

Valor de su flujo negativo
(0.430519)

$C \downarrow 2$ ($r \downarrow 2 = 0.375009$ y $r \downarrow 3 = 0.652774$).

No hay ambigüedad. Por lo tanto es

¡EFC 2 queda en la posición: C_2 (Desempeño medio)!

Discusión para posición de EFC_{10}

Empresas	Flujos	r_1	r_2	r_3	r_4	EFC_i
EFC_{10}	ϕ^+	0.930538	0.583293	0.236067	0	0.611177
	ϕ^-	0.027764	0.388942	0.694471	0.958303	0.291596
	ϕ	0.902774	0.194351	-0.4584	-0.9583	0.31958
EFC_2	ϕ^+	0.916606	0.583312	0.291616	0	0.527845
	ϕ^-	0	0.416687	0.666687	0.902774	0.333232
	ϕ	0.916606	0.166625	-0.37507	-0.90277	0.194612
EFC_{25}	ϕ^+	0.916606	0.583293	0.291596	0	0.527884
	ϕ^-	0	0.416706	0.666706	0.902774	0.333193
	ϕ	0.916606	0.166586	-0.3751	-0.90277	0.19469
EFC_{36}	ϕ^+	0.958303	0.62499	0.305528	0	0.486087
	ϕ^-	0	0.375009	0.652774	0.916606	0.430519
	ϕ	0.958303	0.24998	-0.34724	-0.9166	0.055567

Fuente: Elaboración propia

Checar posición:

Valor de su flujo positivo (0.611177)
 C_{11} ($r_{11} = 0.930538$ y $r_{12} = 0.583293$)

Valor de su flujo negativo (0.291596)
 C_{11} ($r_{11} = 0.027764$ y $r_{12} = 0.388942$).

No existe ambigüedad. Por lo tanto es correcta la posición en C_1 .

¡ EFC_{10} queda en la posición: C_1 (Desempeño alto)!

Discusión para posición de EFC_2

Empresas	Flujos	r_1	r_2	r_3	r_4	EFC_i
EFC_{10}	ϕ^+	0.930538	0.583293	0.236067	0	0.611177
	ϕ^-	0.027764	0.388942	0.694471	0.958303	0.291596
	ϕ	0.902774	0.194351	-0.4584	-0.9583	0.31958
EFC_2	ϕ^+	0.916606	0.583312	0.291616	0	0.527845
	ϕ^-	0	0.416687	0.666687	0.902774	0.333232
	ϕ	0.916606	0.166625	-0.37507	-0.90277	0.194612
EFC_{25}	ϕ^+	0.916606	0.583293	0.291596	0	0.527884
	ϕ^-	0	0.416706	0.666706	0.902774	0.333193
	ϕ	0.916606	0.166586	-0.3751	-0.90277	0.19469
EFC_{36}	ϕ^+	0.958303	0.62499	0.305528	0	0.486087
	ϕ^-	0	0.375009	0.652774	0.916606	0.430519
	ϕ	0.958303	0.24998	-0.34724	-0.9166	0.055567

Fuente: Elaboración propia

Checar posición:

Valor de su flujo positivo (0.527845)
 $C \downarrow 2$ ($r \downarrow 2 = 0.583312$ y $r \downarrow 3 = 0.291616$)

Valor de su flujo negativo (0.333232)
 $C \downarrow 1$ ($r \downarrow 1 = 0$ y $r \downarrow 2 = 0.416687$).

Existe ambigüedad de posición? **Si**
 C_1 o C_2 ?,

Flujo neto (0.194612)
 $C \downarrow 1$ ($r \downarrow 1 = 0.916606$ y $r \downarrow 2 = 0.166625$)

¡ EFC_2 queda en la posición: C_1 (Desempeño alto)!

Comprobación

$$C_{\phi}(a_i) = C_h \quad \text{if } \phi_{R_i}(r_h) \geq \phi_{R_i}(a_i) > \phi_{R_i}(r_{h+1}) \quad (9)$$

$$C_{\phi}(a_i) = C_1 \quad \text{if } \phi_{R_i}(r_2) \geq \phi_{R_i}(a_i) > \phi_{R_i}(r_3)$$

Donde: $\phi_{R_i}(r_2) = 0.166625$ y $\phi_{R_i}(a_i) = 0.194612$, $\phi_{R_i}(r_3) = -0.37507$

$$\text{Si } 0.916606 \geq 0.194612 > 0.166625$$

$$C_{\phi}(a_3) = C_1$$

Discusión para posición de EFC_{25}

Empresas	Flujos	r_1	r_2	r_3	r_4	EFC_i
EFC_{10}	ϕ^+	0.930538	0.583293	0.236067	0	0.611177
	ϕ^-	0.027764	0.388942	0.694471	0.958303	0.291596
	ϕ	0.902774	0.194351	-0.4584	-0.9583	0.31958
EFC_2	ϕ^+	0.916606	0.583312	0.291616	0	0.527845
	ϕ^-	0	0.416687	0.666687	0.902774	0.333232
	ϕ	0.916606	0.166625	-0.37507	-0.90277	0.194612
EFC_{25}	ϕ^+	0.916606	0.583293	0.291596	0	0.527884
	ϕ^-	0	0.416706	0.666706	0.902774	0.333193
	ϕ	0.916606	0.166586	-0.3751	-0.90277	0.19469
EFC_{36}	ϕ^+	0.958303	0.62499	0.305528	0	0.486087
	ϕ^-	0	0.375009	0.652774	0.916606	0.430519
	ϕ	0.958303	0.24998	-0.34724	-0.9166	0.055567

Fuente: Elaboración propia

$$C_\phi(a_i) = C_h \quad \text{if } \phi_{R_i}(r_h) \geq \phi_{R_i}(a_i) > \phi_{R_i}(r_h + 1) \quad (9)$$

Flujo neto (0.19469)
 $C \downarrow 1$ ($r \downarrow 1 = 0.916606$ y $r \downarrow 2 = 0.166586$)

Checar posición:

Valor de su flujo positivo (0.527884)
 $C \downarrow 2$ ($r \downarrow 2 = 0.583293$ y $r \downarrow 3 = 0.291596$)

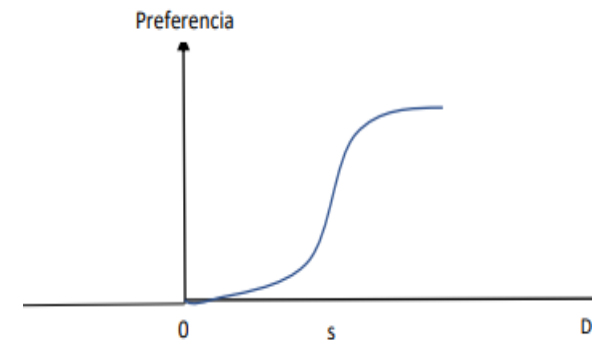
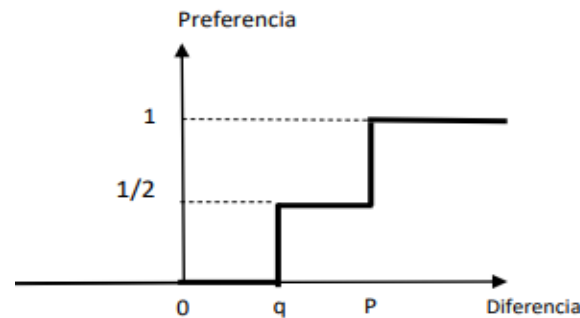
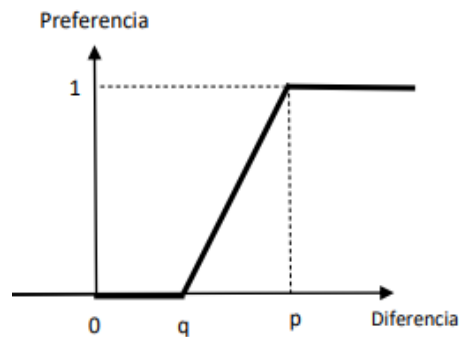
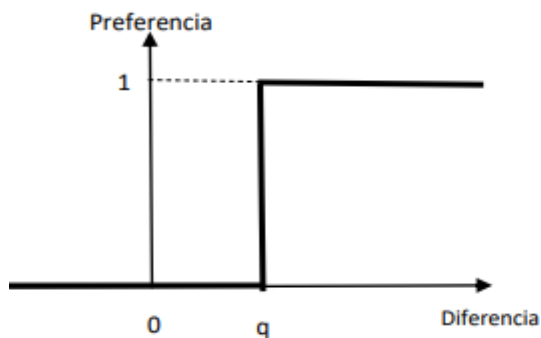
Valor de su flujo negativo (0.333193)
 $C \downarrow 1$ ($r \downarrow 1 = 0$ y $r \downarrow 2 = 0.416706$).

Existe ambigüedad de posición? Si C_1 o C_2 ?

¡ EFC_{25} queda en la posición: C_1 (Desempeño alto)!

- ✓ Estudios con enfoque empresarial competitivo y Método Multicriterio.
- ✓ El empleo, género, certificación y ventas con madera certificada.
- ✓ Permiten orientar objetivos de política pública sobre las EFC, y la definición de incentivos en el ámbito financiero, social y ambiental.

- ✓ La función usual es limitada respecto a otras funciones de preferencias (escalonadas, mixtas, graduales, o Gaussianas).
- ✓ Umbrales de indiferencia y preferencia, distintos de cero para calificar los desempeños de las EFC.
- ✓ Futuras aplicaciones: *Funciones de preferencia, participación grupal de expertos y tomadores de decisiones.*



Conclusiones

- ⌘ Criterios en el desempeño ranking de las tres mejores EFC's (36, 10, 25): *Trabajadores por centenar de m³ RTA, Empleo para mujeres y Ventas FSC.*
- ⌘ Mejores posiciones (sorting) EFC's (10, 2, 25)
- ⌘ Peores posiciones (Ranking) para EFC's (7, 1 y 34) y en Sorting para EFC's (34, 7 y 1)
- ⌘ Utilidad para identificar problemas y deficiencias de las EFC en los criterios evaluados.

- ⌘ Aplicable a distintos niveles de políticas públicas:
Incentivos al desempeño en general.
- ⌘ **Focalizar apoyos:** Criterios ambientales (Certificación individual o grupal, ventas de madera certificada).
- ⌘ Criterios sociales (Empleo de mujeres en puestos directivos).
- ⌘ Atención a nivel EFC, Estado o regiones forestales.

RECONOCIMIENTOS

Al CONACYT

A los **M.C. Mario Antonio Mosqueda Vázquez** y Efraín

Maheda. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

M.C. Edgar Arturo Sánchez Moreno

Cel. 5510222418

easanchez@colpos.mx

Universidad Autónoma Chapingo (División de Ciencias Forestales).
Posgrado en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales.

REFERENCIAS

- Athawale, V. M. and S. Chakraborty, S. (2010). Facility location selection using PROMETHEE II method. In: Proceedings of the 2010 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. R e c u r p e r a d o d e https://www.researchgate.net/publication/228221619_Facility_Layout_Selection_Using_PROMETHEE_II_Method
- Barton-Bray, D., y Merino- Pérez, L. (2005). La experiencia de las comunidades forestales en México: Veinticinco años de silvicultura y construcción de empresas forestales comunitarias. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 270 p.
- Brans, J. P., & De Smet, Y. (2016). PROMETHEE Methods. In: S. Greco, M. Ehrgott, & J. R. Figueira (Eds.), Multiple criteria analysis: State of the art survey (Second Edit, pp. 189–219). doi:10.1007/978-1-4939-3094-4_6.
- Brans, J. P., & Vincke, P. (1985). Note—A Preference Ranking Organisation Method: (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making). Management Science, 31(6), 647-656. doi: /10.1287/mnsc.31.6.647
- Chandra-Babu, S. & Shishodia, M. (2017). Agribusiness competitiveness Applying analytics, Typology and measurements to Africa. Discussion paper. 01648. International Food Policy Research Institute (IFPRI). Washington, D.C.

- Comisión Nacional Forestal [CONAFOR] (2019a). Informe Enero-junio de 2019. Proyecto Fortalecimiento del Manejo Forestal Sustentable con Enfoque de Paisaje. SEMARNAT-PNUD. 32 p.
- CONAFOR. (2019b). Monitoreo de competitividad de Empresas Forestales Comunitarias, Remedición 2018. SEMARNAT-PNUD. 63 p.
- CONAFOR. (2019c). Base de datos “Competitividad en Empresas Forestales en México”. Proyecto “Fortalecimiento del Manejo Forestal Sustentable con Enfoque de Paisaje”. Febrero de 2019.
- CONAFOR. (2019d). Cédulas de actividades de acompañamiento para la competitividad de las empresas forestales en México”. Proyecto “Fortalecimiento del Manejo Forestal Sustentable con Enfoque de Paisaje”. Febrero de 2019.
- CONAFOR. (2019e). Informe de remedición de indicadores de competitividad y diversificación productiva en Empresas Forestales Comunitarias en México. Proyecto “Fortalecimiento del Manejo Forestal Sustentable con Enfoque de Paisaje”. Remedición 2019. 74 p.
- Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, S.C. [CSMSS]. (2019). Cumple 25 años FSC certificando a comunidades y ejidos por su buen manejo de bosques. Recuperado de <https://www.ccmss.org.mx/cumple-25-anos-fsc-certificando-a-comunidades-y-ejidos-por-su-buen-manejo-de-bosques/>

- Cubbage, F. W., Davis, R.R. y Frey, G. E. (2011). Guía para la evaluación Económica y Financiera de Proyectos Forestales Comunitarios en México. Banco Mundial Región de Latinoamérica y el Caribe. Documento de Trabajo Forestal Latinoamericano, núm. 2, 45 p.
- Cubbage, F., Davis, R., Rodríguez- Paredes, D., Frey, G., Mollenhauer, R., Kraus-Elsin, Y., González- Hernández, I. A., Albarrán-Hurtado, H., Salazar-Cruz, A. M., y Chemor-Salas, D. N. (2013). Competitividad y acceso a mercados de empresas forestales comunitarias en México. Washington, DC: Program on Forests (PROFOR). 132 p.
- Cubbage, F., Davis, R., Rodríguez-Paredes, D., Mollenhauer, R., Kraus-Elsin, Y., Frey, G., González- Hernández, I. A., Albarrán-Hurtado, H., Salazar-Cruz, A. M., y Chemor-Salas, D. N. (2015a). Community Forestry Enterprises in Mexico: Sustainability and Competitiveness. *Journal of Sustainable Forestry*. 34:6-7.623–650. doi: 10.1080/10549811.2015.1040514
- Cubbage, F., Davis, R., Rodríguez- Paredes, D., Kraus-Elsin, Y., Mollenhauer, R., & Frey, G. (2015b). Timber Production Cost and Profit Functions for Community Forests in Mexico. *Tropical Forestry Handbook*. The World Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. 19 p. doi:10.1007/978-3-642-41554-8_222-2
- Fajnzylber, F. (1988). Competitividad Internacional: Evolución y lecciones. En: *Revista de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*. Santiago de Chile, núm. 36, 7-9. Recuperado de <https://pensalatitec.iiec.unam.mx/publicaciones/competitividad-internacional-evolucion-y-lecciones>

Fernández-Vázquez, E. (2015). Las comunidades forestales, la certificación y las cadenas de suministro. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, S.C. (CCMSS). Recuperado de <https://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/FSC-Comunitario.pdf>

[Frey, G. E., Cubbage, F., Holmes, T. P., Reyes-Retana, G., Davis, R. R., Megevand, C., Rodríguez-Paredes, D., Kraus-Elsin, Y., Hernández-Toro, B., & Chemor-Salas, D. N. \(2019\). Competitiveness, certification, and support of timber harvest by community forest enterprises in Mexico. Forest Policy and Economics, 107 \(10\), 11. doi:10.1016/j.forpol.2019.05.009.](#)

Garduño-Rivera, R, Ibarra-Olivo, J. E. y Dávila-Bugarín, R. (2013). La medición de la competitividad en México: ventajas y desventajas de los indicadores. Revista Internacional de Estadística y Geografía. 4 (3), 27-53. Recuperado de <https://biblat.unam.mx/es/revista/realidad-datos-y-espacio-revista-internacional-de-estadistica-y-geografia/articulo/la-medicion-de-la-competitividad-en-mexico-ventajas-y-desventajas-de-los-indicadores>

Gerez-Fernández, P y Alatorre-Guzmán, E. (2007). Los retos de la certificación forestal en la silvicultura comunitaria de México, en Bray, D. B.; Merino Pérez, L. y Barry, D. (eds.), Los bosques comunitarios de México: manejo sustentable de paisajes forestales, Instituto Nacional de Ecología (Semarnat) / CCMSS / Instituto de Geografía (UNAM) / Florida International University. Recuperado de https://issuu.com/adannavanava/docs/los_bosques_comunitrios_de_mx.

- Ibáñez C. y Troncoso, C. (2001). Algunas teorías e instrumentos para el análisis de la competitividad. IICA. Costa Rica. 74 p.
- Ibarra-Cisneros, M. A., González-Torres, L. A., y Demuner-Flores, M. Del R. (2017). Competitividad empresarial de las pequeñas y medianas empresas manufactureras de Baja California. *Revista Estudios Fronterizos* 18 (35), 107-130. doi: 10.21670/ref.2017.35.a06.
- Ishizaka, A. & Nemery, P. (2013). *Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software*. Wiley editorial. Chichester West Sussex, United Kingdom. 296 p. doi: 10.1002/9781118644898.
- Latapy-Agudelo, M. A., Jóhannsdóttir, L., & Davídsdóttir, B. (2019). A literatura review of the history and evolution of corporate social responsibility. *International Journal of Corporate Social Responsibility*. 4(1) 1-23. doi:10.1186/s40991-018-0039-y.
- Lemonakis, C., Vassakis, K., Zopounidis, C. & Voulgaris, F. (2016). Efficiency, competitiveness and exports of agricultural firms in the post-crisis era: evidence from Greece. *International Journey Society Systems Science*. 8 (1), 14–35. doi: 10.1504/IJSSS.2016.076006.
- Lopes, A., P. F., Muñoz, M. M., & Alarcón-Urbistondo, P. (2018). Regional tourism competitiveness using the PROMETHEE approach. *Annals of Tourism Research*, 73, 1-13. doi.org/10.1016/j.annals.2018.07.003.

- Mora-Leite, R. C. & Padget, R. C. (2011). Historical background of corporate social responsibility. *Social Responsibility Journal*. (7) 528-539. doi: 10.1108/1747111111117511.
- Nemery, P., Ishizaka, A., Camargo, M., & Morel, L. (2012). Enriching descriptive information in ranking and sorting problems with visualizations techniques. *J. Model. Manag.* 7(2), 130–147. [doi:/10.1108/17465661211242778](https://doi.org/10.1108/17465661211242778).
- Nemery, P., & Lamboray, C. (2008). Flow sort: A flow-based sorting method with limiting or central profiles. *Top*, 16(1), 90–113. [doi: 10.1007/s11750-007-0036-x](https://doi.org/10.1007/s11750-007-0036-x)
- Ozsahin, D. U., Uzun, B., Musa, M. S., Helwan, A., Wilson, C. N., Nurcin, F. V., ... & Ozsahin, I. (2017). Evaluating cancer treatment alternatives using Fuzzy PROMETHEE method. *International journal of advanced computer science and applications*, 8(10), 177-82. doi: 10.14569/IJACSA.2017.081024.
- Padilla, R. (2006). Instrumentos de medición de la competitividad. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) Sede Subregional México. Santo Domingo.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2017). Documento del Proyecto “Fortalecimiento del Manejo Forestal Sustentable con Enfoque de Paisaje”. 118 p.
- Rodríguez-Zúñiga, J., González-Guillén, M. De J., & Valtierra- Pacheco, E. (2019). Las empresas forestales comunitarias en la región Mariposa Monarca, México: un enfoque empresarial. *Bosque* 40(1): 57-69. doi: 10.4067/S0717-92002019000100057

- Sachitra, V. & Chong, S-C. (2016). Firm Level Competitive Advantage in the Agricultural Sector: A Research Agenda. *British Journal of Economics, Management & Trade*. 12(3): 1-12. Article no. BJEMT 24152. [doi: 10.9734/BJEMT/2016/24152](https://doi.org/10.9734/BJEMT/2016/24152)
- Salas-Navarro, K. y Cortabarría-Castañeda, L. (2014). Análisis competitivo del sector madera y muebles de la región Caribe de Colombia. *Revista Prospect*. 12 (1), 79-89. doi: 10.15665/rp.v12i1.154
- Sarrazin, R., De Smet, Y., & Rosenfeld, J. (2018). An extension of PROMETHEE to interval clustering. *Omega*. 80, 12–21. [doi: /10.1016/j.omega.2017.09.001](https://doi.org/10.1016/j.omega.2017.09.001)
- Sasatani, D. (2009). National Competitiveness Index of the Forest Products Industry in the Asia Pacific Region. Asia-Pacific Forestry Sector Outlook Study II. Working Paper No. APFSOS II/WP/2009/25. FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/am620e/am620e00.pdf>
- Sepulveda, J. M., & Derpich, I. S. (2015). Multicriteria supplier classification for DSS: Comparative analysis of two methods. *Int. J. Comput*. 10(2), 238–247. doi:/10.15837/ijccc.2015.2.1755
- Smart Picker. (2019). Smart Picker Pro (4.3). Brussels, Belgium.

- Taylor, P. L. (2007). Nuevas estrategias organizativas en el manejo comunitario de bosques en Durango, México, en Bray, D. B.; Merino Pérez, L. y Barry, D. (eds.), Los bosques comunitarios de México: manejo sustentable de paisajes forestales, Instituto Nacional de Ecología (Semarnat) / CCMSS / Instituto de Geografía (UNAM) / Florida International University. Recuperado de https://issuu.com/adannavanava/docs/los_bosques_comunitrios_de_mx.
- Verheyden, T., & De Moor, L. (2014). Sorting mutual funds with respect to process-oriented social responsibility: A Flowsort application. *Decis. Sci. Lett.* 3, 551–562. [doi:/10.5267/j.dsl.2014.5.004](https://doi.org/10.5267/j.dsl.2014.5.004)
- Vulević, T., & Dragović, N. (2017). Multi-criteria decision analysis for sub-watersheds ranking via the PROMETHEE method. *International Soil and Water Conservation Research*, 5(1), 50-55. [doi:/10.1016/j.iswcr.2017.01.003](https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2017.01.003)
- Zopounidis, C., & Doumpos, M. (2002). Multicriteria classification and sorting methods: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 138(2), 229–246. [doi:10.1016/S0377-2217\(01\)00243-0](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(01)00243-0).