

EVALUACION DE DECISIONES DE MANEJO BASADAS EN LA PRECIPITACION EN LA GANADERIA EXTENSIVA DEL NORTE DE MEXICO

EVALUATION OF MANAGEMENT RULES BASED ON PRECIPITATION IN EXTENSIVE LIVESTOCK PRODUCTION SYSTEMS IN NORTHERN MEXICO

INGENIERIA EN AGROECOSISTEMAS, ARTEAGA, COAHUILA
www.agroecos.com.mx

RESUMEN

Con el uso de un modelo de simulación, se evaluaron diferentes decisiones de manejo en una unidad productiva típica del sistema de producción extensiva vaca-becerro del norte de México.

Estas decisiones se basaron en la recuperación o no de los vientres faltantes antes del inicio del empadre y en la descarga por sequía en función al déficit de precipitación del año previo con relación al promedio histórico.

En general, se encontraron ventajas del sistema de decisiones que se basa en la precipitación (manejo adaptativo) en comparación al sistema de manejo tradicional. Al utilizar el manejo adaptativo, la carga animal y la mortalidad se redujeron en 8 y 39% respectivamente; y las variables: condición del pastizal, condición corporal, peso de becerro al destete, producción de kg destetados por vaca por año y producción de kg de becerro destetado por hectárea por año tuvieron mayores valores.

ABSTRACT

Using a simulation model, different management decisions were evaluated in a typical productive unit of the extensive cow-calf production system in northern Mexico.

These decisions were based on the recovery or not of the missing cows before the start of mating and on the discharge due to drought based on the precipitation deficit of the previous year in relation to the historical average.

In general, advantages of the decisions system based on precipitation (adaptive management) were found compared to the traditional management system. By using adaptive management, stocking rate and mortality were reduced by 8 and 39% respectively; and the variables: range condition, body condition score, calf weight at weaning, weight weaned per cow per year and weight of weaned calf per hectare per year had higher values.

IMPORTANCIA

El uso actual del 80% de la superficie del norte de México es la ganadería extensiva. Este sistema de producción es de baja producción por la escasa precipitación; además, debido a la sobreutilización de la vegetación de los agostaderos y pastizales por alta carga animal, se ha incrementado el proceso de desertificación con pérdida de biodiversidad, de cobertura vegetal, mayor erosión y afectación al ciclo hidrológico.

Existe la creencia en el sector ganadero extensivo, de que para tener más becerros (que es el principal producto de venta) se requieren más vacas. Los problemas de tener más vacas van desde mayores costos de producción, se agrava el sobrepastoreo de los agostaderos y por lo tanto la desertificación y se incrementa la mortalidad animal principalmente en años secos; y lo más importante: la producción animal es menor.

En este documento demostramos que al tener más vacas no siempre se producen más becerros. La estrategia es tomar decisiones de descarga animal de los ranchos con base en la precipitación del año anterior.

Por último, vale la pena recordar que la actividad ganadera del norte de México no solo es importante por la producción animal, ya que también afecta la biodiversidad y la conservación del suelo, la disponibilidad de agua en los centros de población, la contaminación del aire por tolvaneras y la disponibilidad de espacios recreativos.

METODOLOGIA

Las simulaciones de los diferentes escenarios se realizaron con el modelo SESS (Simple Ecological Sustainability Simulator) (Díaz-Solis *et al.*, 2003, 2006, 2009, 2016). Este modelo se desarrolló para ambientes de 300 a 600 mm de precipitación media anual.

Esta comparación se basa en la simulación del sistema extensivo vaca-becerro del norte de México utilizando la precipitación mensual estimada de enero de 1981 a diciembre de 2023 (43 años). El modelo SESS se parametrizó con las precipitaciones observadas por municipio en el período mencionado en corridas de 516 pasos (meses). La estimación de la precipitación mensual a nivel municipal se basó en sistemas satelitales, específicamente en el sistema CHIRPS (Funk, C.C. *et al.*, 2014).

Se simularon el sistema tradicional y un sistema denominado manejo adaptativo con 3 cargas animal.

El manejo tradicional no elimina las vacas no gestantes 2 meses después de la época de empadre y recupera el número de vientres prefijado cada año sin considerar la precipitación previa.

El manejo adaptativo hace cambios de manejo dependiendo de la precipitación observada el año anterior. Realiza descargas de animales con base en la comparación de la precipitación reciente con el promedio histórico, y como resultado de diagnósticos de preñez. En el siguiente párrafo se detalla este sistema.

El manejo adaptativo elimina los vientres no gestantes, usa la comparación de la precipitación del año actual con el promedio histórico para detectar déficits y recuperar o no los vientres faltantes antes del empadre. Solo se recuperan los vientres faltantes antes del empadre si la diferencia entre la precipitación del año actual y la precipitación media histórica es menor a un déficit preestablecido. Se hacen descargas de ganado en porcentajes que se incrementan con la magnitud del déficit de la precipitación (precipitación del año anterior/precipitación media histórica).

Se simularon los 14 municipios que aparecen en el siguiente Cuadro.

ESTADO	MUNICIPIO
Chihuahua	Chihuahua Este
Chihuahua	Chihuahua Oeste
Coahuila	Muzquiz
Coahuila	Sabinas
Durango	Cuencamé
Durango	Nuevo Ideal
Nuevo León	China
Nuevo León	Doctor Arroyo
Nuevo León	Sabinas Hidalgo
San Luis Potosi	Matehuala
Sonora	Alamos
Sonora	Fronteras
Zacatecas	Villa de Cos
Zacatecas	Villanueva

Los resultados presentados en los siguientes Cuadros para todas las variables son los promedios de las simulaciones de 43 años (1981-2023). Las Figuras presentan la dinámica de la precipitación anual y la dinámica de la mortalidad anual durante el período simulado.

CHIHUAHUA ESTE, CHIHUAHUA (1981-2023)

CARGA ANIMAL*	CARGA FIJA, SIN CAMBIOS				MANEJO ADAPTATIVO			
	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA
CA MEDIA (HA/UAA)	43.5	19.0	10.2	24.2	45.7	19.7	11.5	25.7
CP	1.6	0.8	0.3	0.9	1.7	0.9	0.4	1.0
CC (1-9)	4.0	3.1	2.1	3.1	4.8	4.0	2.8	3.8
MORT (%)	6.0	11.7	23.1	13.6	3.4	6.2	13.1	7.6
DEST. KG/B	159	118	78	119	188	153	102	148
DEST. KG/V/AÑO	123	77	31	77	155	114	55	108
DEST. KG/HA/AÑO	1.9	2.9	2.4	2.4	2.3	4.1	3.7	3.3

*CA INICIAL CARGA ANIMAL INICIAL (80, 200 Y 450 VIENTRES PARA CARGAS BAJA, MEDIA Y ALTA, RESPECTIVAMENTE)

CA MEDIA (HA/UAA) CARGA ANIMAL TOTAL (HA/UAA)

CP CONDICION DEL PASTIZAL FINAL (VALOR INICIAL:1 = BUENA)

CC (1-9) CONDICION CORPORAL MEDIA

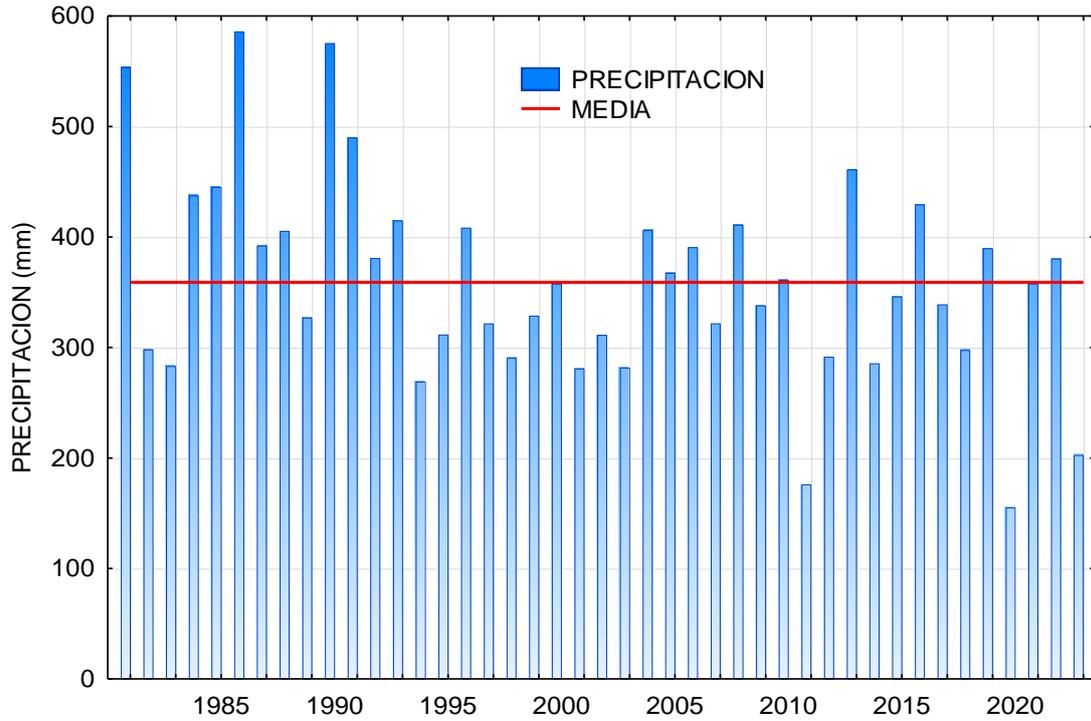
MORT (%) MORTALIDAD ANUAL PROMEDIO (%)

DEST. KG/B PESO DEL BECERRO AL DESTETE (KG)

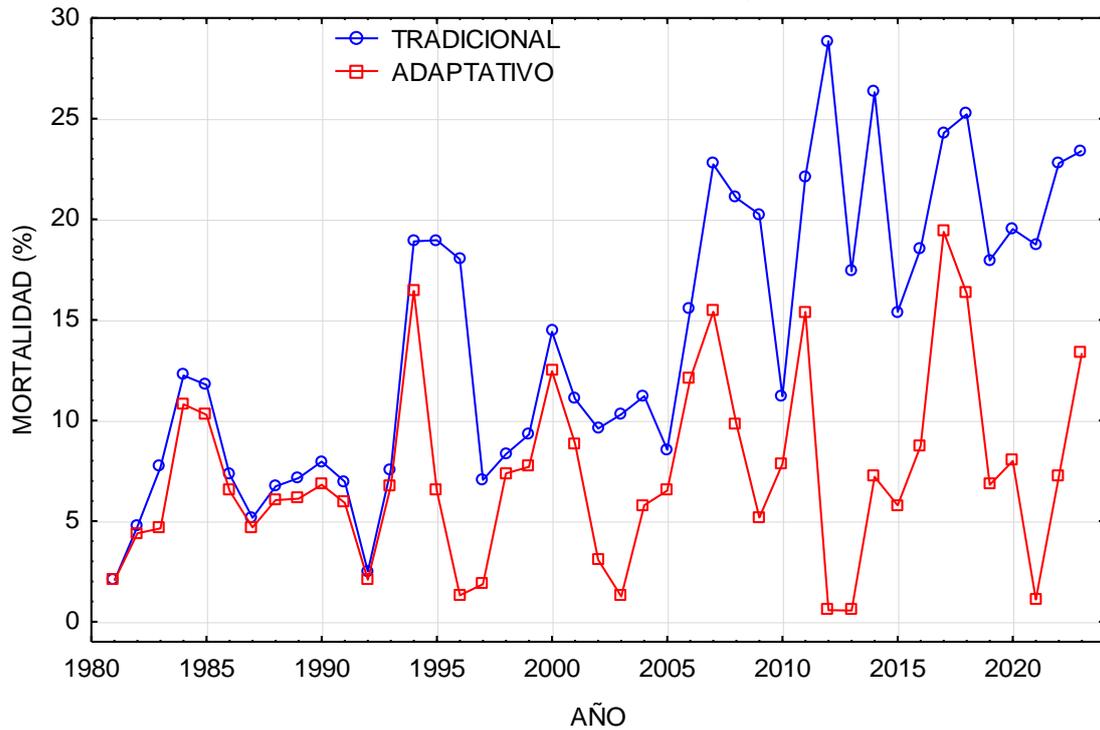
DEST. KG/V/AÑO PESO DESTETADO POR VACA (KG)

DEST. KG/HA/AÑO PESO DESTETADO POR HECTÁREA POR AÑO (KG)

PRECIPITACION ANUAL EN CHIHUAHUA ESTE, CHIHUAHUA



MORTALIDAD ANUAL EN CHIHUAHUA ESTE, CHIHUAHUA

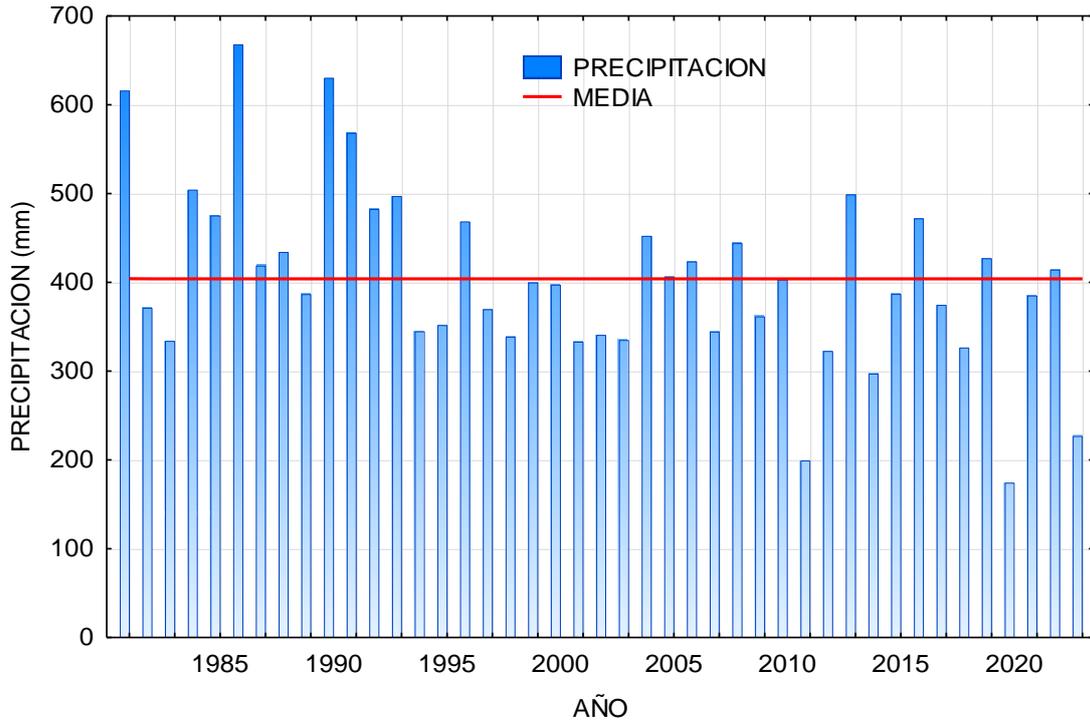


CHIHUAHUA OESTE, CHIHUAHUA (1981-2023)

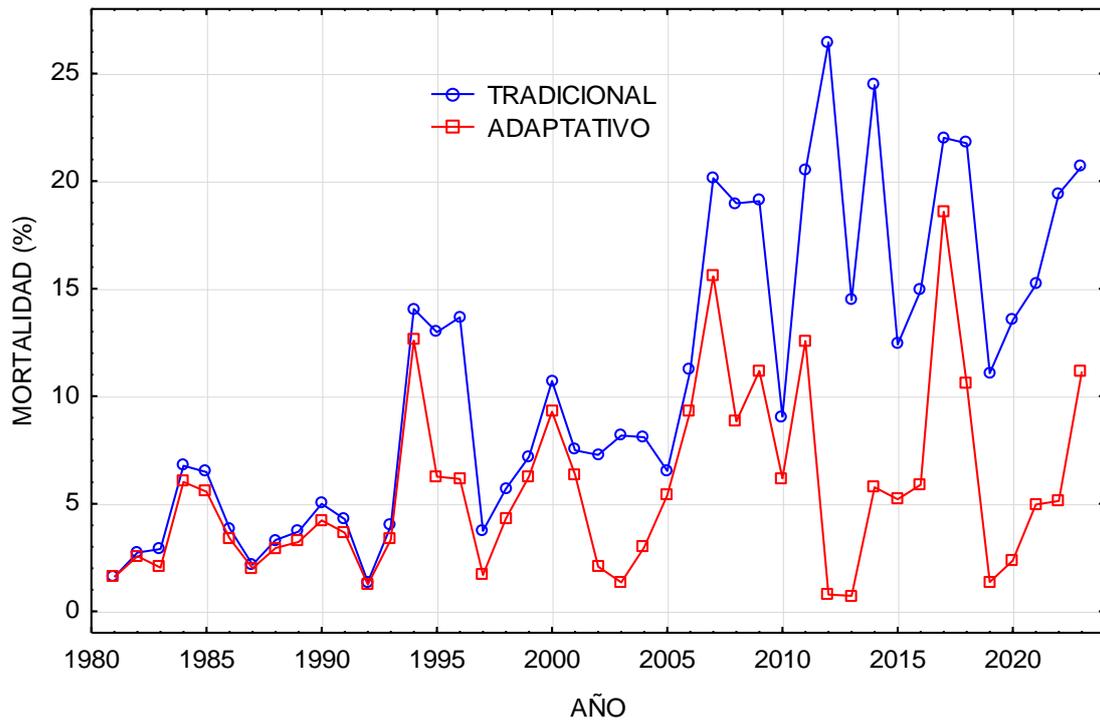
CARGA ANIMAL*	CARGA FIJA, SIN CAMBIOS				MANEJO ADAPTATIVO			
	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA
CA MEDIA (HA/UA)	42.7	18.0	9.3	23.3	46.3	19.0	9.8	25.1
CP	1.8	1.0	0.4	1.0	1.8	1.0	0.4	1.1
CC (1-9)	4.4	3.7	2.6	3.5	4.7	4.3	3.4	4.1
MORT (%)	4.8	8.4	18.1	10.4	3.5	4.7	9.5	5.9
DEST. KG/B	174	142	92	136	186	164	128	159
DEST. KG/V/AÑO	140	104	48	97	154	130	80	121
DEST. KG/HA/AÑO	2.2	4.0	4.0	3.4	2.2	4.7	6.2	4.4

*CA INICIAL	CARGA ANIMAL INICIAL (80, 200 Y 450 VIENTRES PARA CARGAS BAJA, MEDIA Y ALTA, RESPECTIVAMENTE)
CA MEDIA (HA/UA)	CARGA ANIMAL TOTAL (HA/UA)
CP	CONDICION DEL PASTIZAL FINAL (VALOR INICIAL:1 = BUENA)
CC (1-9)	CONDICION CORPORAL MEDIA
MORT (%)	MORTALIDAD ANUAL PROMEDIO (%)
DEST. KG/B	PESO DEL BECERRO AL DESTETE (KG)
DEST. KG/V/AÑO	PESO DESTETADO POR VACA (KG)
DEST. KG/HA/AÑO	PESO DESTETADO POR HECTÁREA POR AÑO (KG)

PRECIPITACION ANUAL EN CHIHUAHUA OESTE, CHIHUAHUA



MORTALIDAD ANUAL EN CHIHUAHUA OESTE, CHIHUAHUA



MUZQUIZ, COAHUILA (1981-2023)

CARGA ANIMAL*	CARGA FIJA, SIN CAMBIOS				MANEJO ADAPTATIVO			
	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA
CA MEDIA (HA/UA)	40.5	16.4	8.1	21.7	44.7	18.1	8.9	23.9
CP	2.6	1.4	0.4	1.5	2.6	1.5	0.5	1.5
CC (1-9)	5.5	5.0	3.7	4.7	5.8	5.5	4.6	5.3
MORT (%)	1.4	2.2	9.4	4.4	1.4	1.5	4.2	2.4
DEST. KG/B	223	206	152	193	228	219	184	210
DEST. KG/V/AÑO	196	177	111	161	202	193	152	182
DEST. KG/HA/AÑO	3.0	6.8	9.5	6.4	2.9	6.9	11.6	7.1

*CA INICIAL CARGA ANIMAL INICIAL (80, 200 Y 450 VIENTRES PARA CARGAS BAJA, MEDIA Y ALTA, RESPECTIVAMENTE)

CA MEDIA (HA/UA) CARGA ANIMAL TOTAL (HA/UA)

CP CONDICION DEL PASTIZAL FINAL (VALOR INICIAL:1 = BUENA)

CC (1-9) CONDICION CORPORAL MEDIA

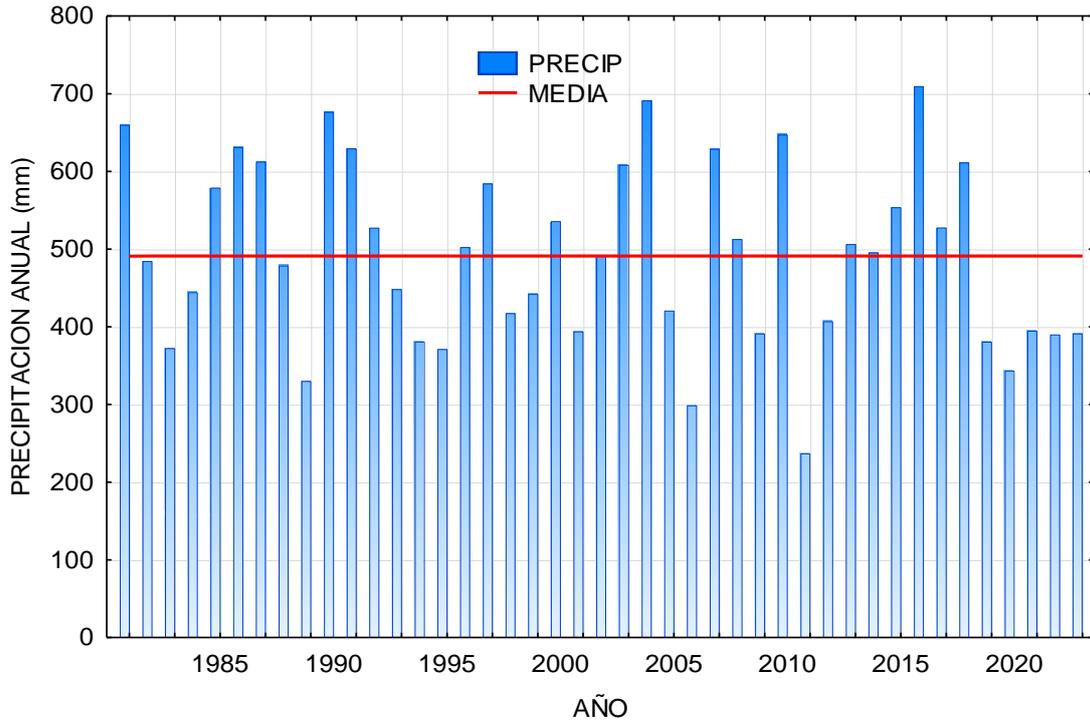
MORT (%) MORTALIDAD ANUAL PROMEDIO (%)

DEST. KG/B PESO DEL BECERRO AL DESTETE (KG)

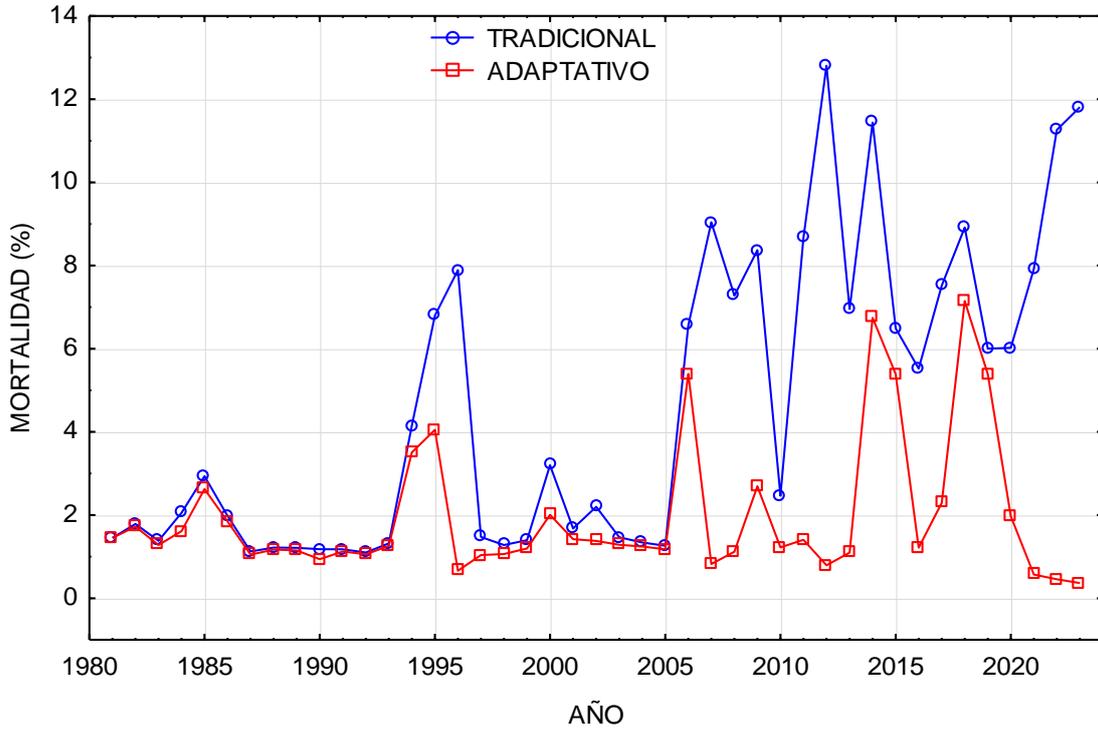
DEST. KG/V/AÑO PESO DESTETADO POR VACA (KG)

DEST. KG/HA/AÑO PESO DESTETADO POR HECTÁREA POR AÑO (KG)

PRECIPITACION ANUAL EN MUZQUIZ, COAHUILA



MORTALIDAD ANUAL EN MUZQUIZ, COAHUILA

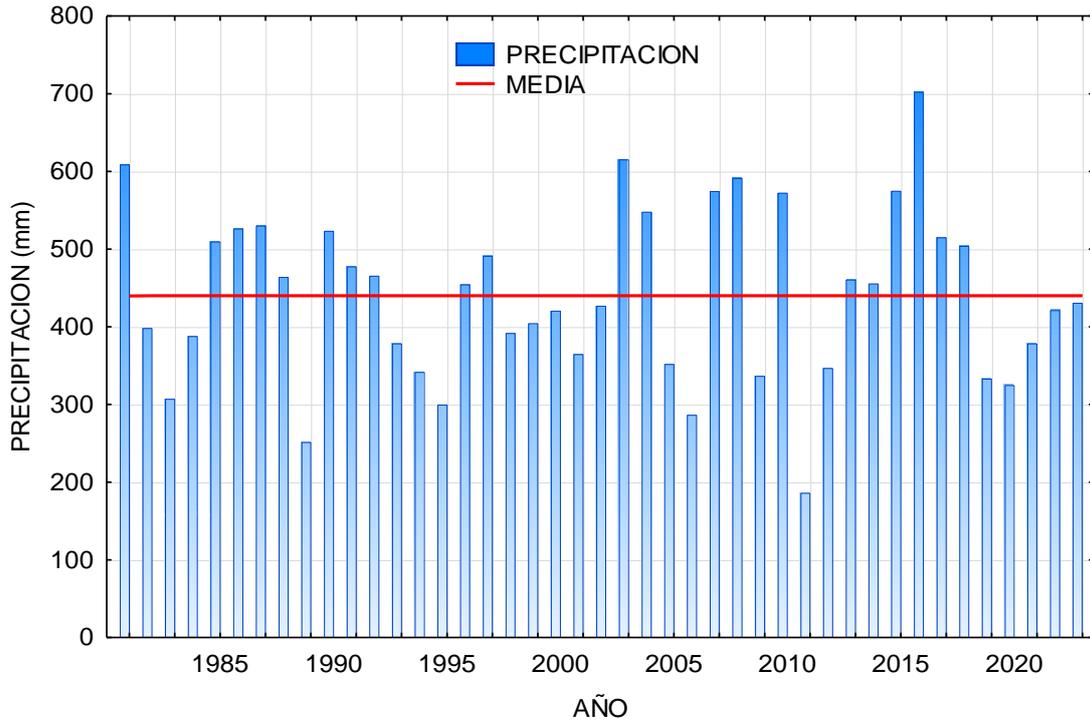


SABINAS, COAHUILA (1981-2023)

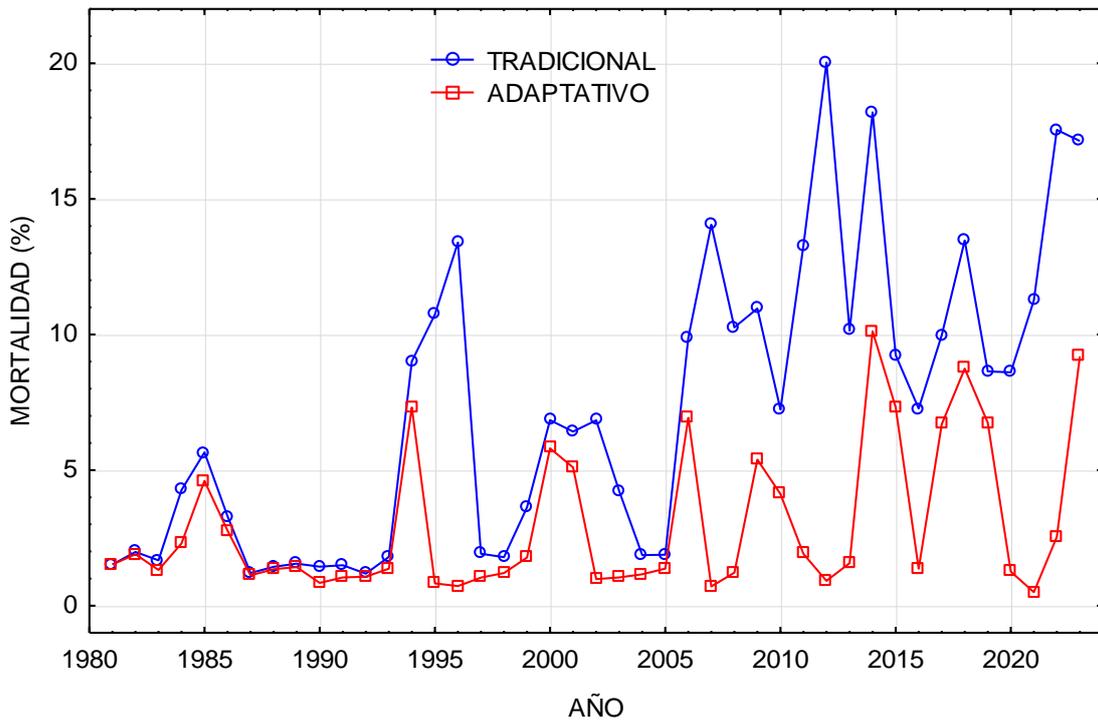
CARGA ANIMAL*	CARGA FIJA, SIN CAMBIOS				MANEJO ADAPTATIVO			
	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA
CA MEDIA (HA/UAA)	40.9	17.0	8.8	22.2	44.9	18.3	9.5	24.2
CP	1.8	0.9	0.3	1.0	1.8	1.0	0.4	1.1
CC (1-9)	5.1	4.4	3.1	4.2	5.6	5.2	4.2	5.0
MORT (%)	2.1	4.5	14.2	6.9	1.5	1.9	6.6	3.3
DEST. KG/B	208	183	124	172	221	207	163	197
DEST. KG/V/AÑO	180	149	79	136	192	177	122	164
DEST. KG/HA/AÑO	2.8	5.7	6.5	5.0	2.8	6.4	9.2	6.1

*CA INICIAL	CARGA ANIMAL INICIAL (80, 200 Y 450 VIENTRES PARA CARGAS BAJA, MEDIA Y ALTA, RESPECTIVAMENTE)
CA MEDIA (HA/UAA)	CARGA ANIMAL TOTAL (HA/UAA)
CP	CONDICION DEL PASTIZAL FINAL (VALOR INICIAL:1 = BUENA)
CC (1-9)	CONDICION CORPORAL MEDIA
MORT (%)	MORTALIDAD ANUAL PROMEDIO (%)
DEST. KG/B	PESO DEL BECERRO AL DESTETE (KG)
DEST. KG/V/AÑO	PESO DESTETADO POR VACA (KG)
DEST. KG/HA/AÑO	PESO DESTETADO POR HECTÁREA POR AÑO (KG)

PRECIPITACION ANUAL EN SABINAS, COAHUILA



MORTALIDAD ANUAL EN SABINAS, COAHUILA



CUENCAME, DURANGO (1981-2023)

CARGA ANIMAL*	CARGA FIJA, SIN CAMBIOS				MANEJO ADAPTATIVO			
	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA
CA MEDIA (HA/UAA)	43.6	18.5	9.5	23.9	46.9	19.8	10.8	25.8
CP	1.8	1.0	0.4	1.1	1.8	1.1	0.5	1.1
CC (1-9)	4.0	3.3	2.4	3.2	4.8	4.3	3.3	4.1
MORT (%)	6.5	10.4	19.8	12.2	3.6	6.0	11.1	6.9
DEST. KG/B	161	129	86	125	188	169	126	161
DEST. KG/V/AÑO	124	90	40	85	156	133	84	124
DEST. KG/HA/AÑO	1.9	3.4	3.2	2.8	2.2	4.6	5.7	4.2

*CA INICIAL CARGA ANIMAL INICIAL (80, 200 Y 450 VIENTRES PARA CARGAS BAJA, MEDIA Y ALTA, RESPECTIVAMENTE)

CA MEDIA (HA/UAA) CARGA ANIMAL TOTAL (HA/UAA)

CP CONDICION DEL PASTIZAL FINAL (VALOR INICIAL:1 = BUENA)

CC (1-9) CONDICION CORPORAL MEDIA

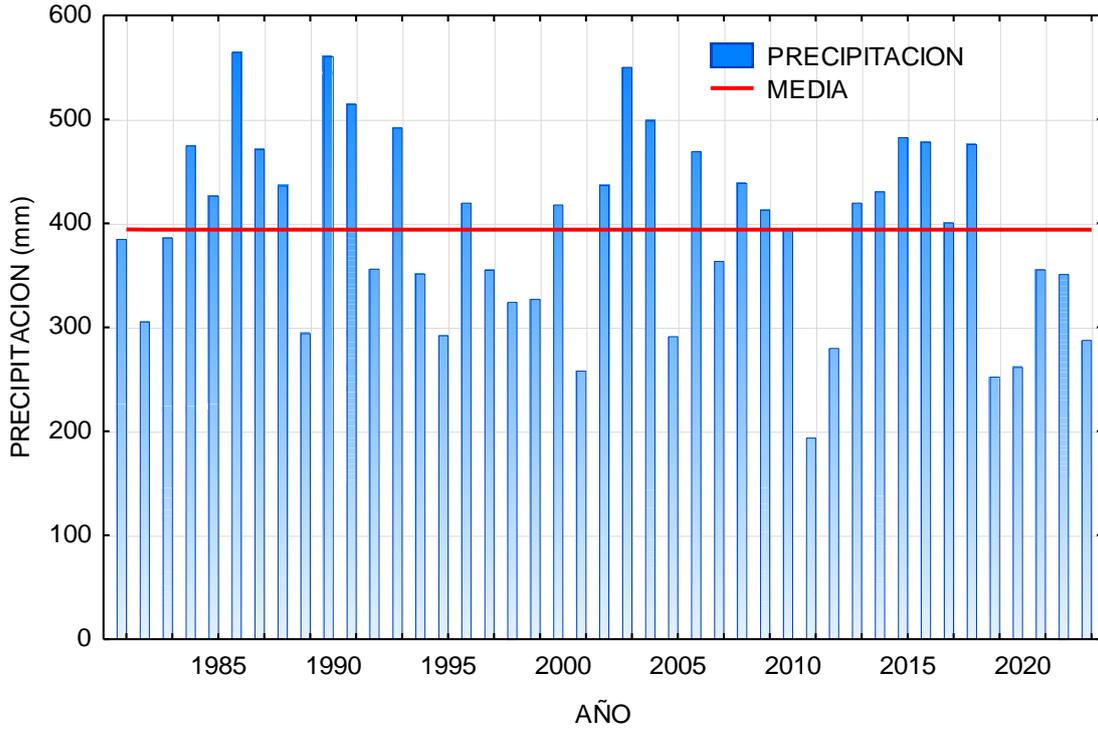
MORT (%) MORTALIDAD ANUAL PROMEDIO (%)

DEST. KG/B PESO DEL BECERRO AL DESTETE (KG)

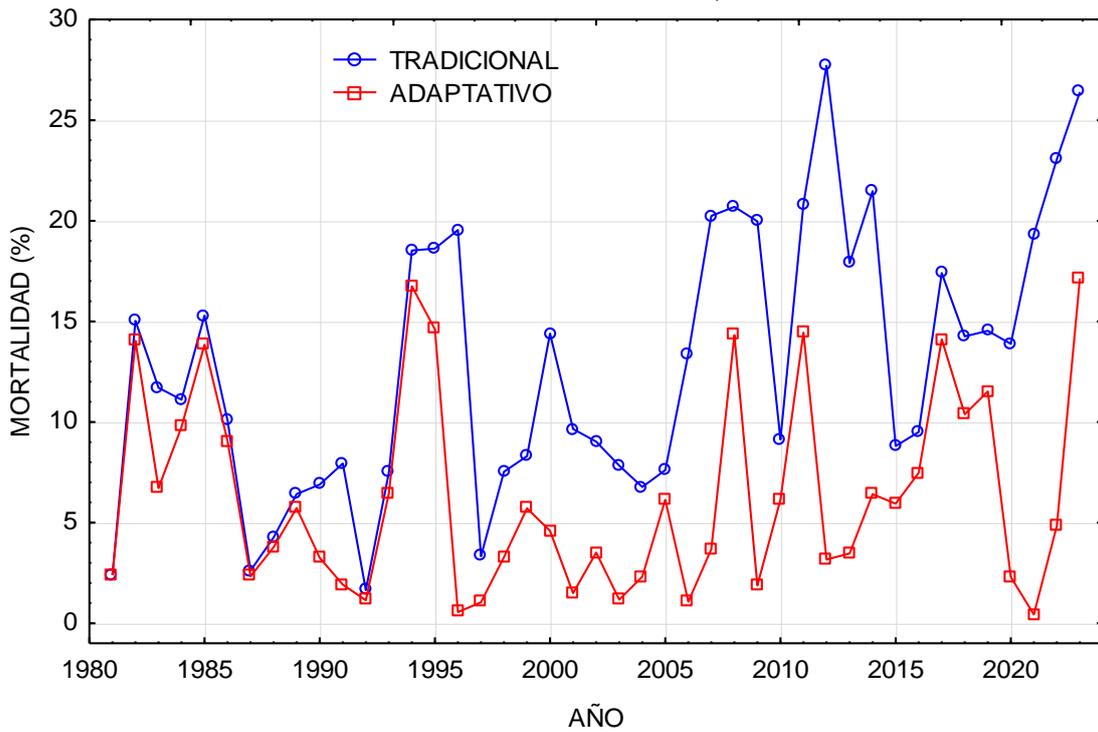
DEST. KG/V/AÑO PESO DESTETADO POR VACA (KG)

DEST. KG/HA/AÑO PESO DESTETADO POR HECTÁREA POR AÑO (KG)

PRECIPITACION ANUAL EN CUENCAME, DURANGO



MORTALIDAD ANUAL EN CUENCAME, DURANGO

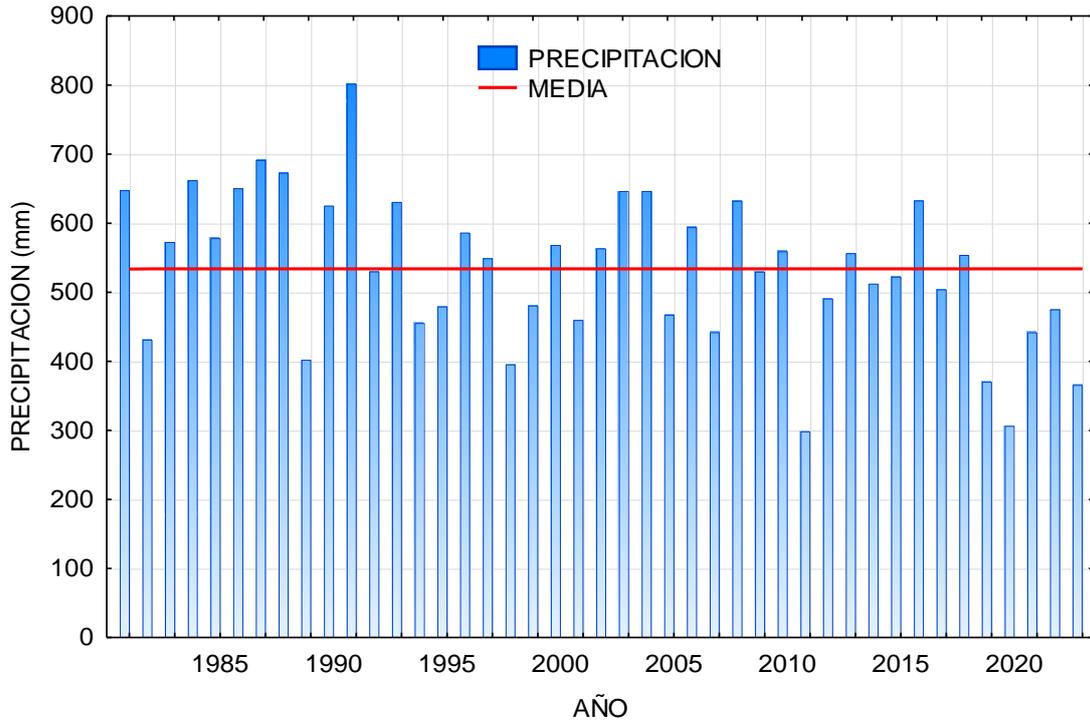


NUEVO IDEAL, DURANGO (1981-2023)

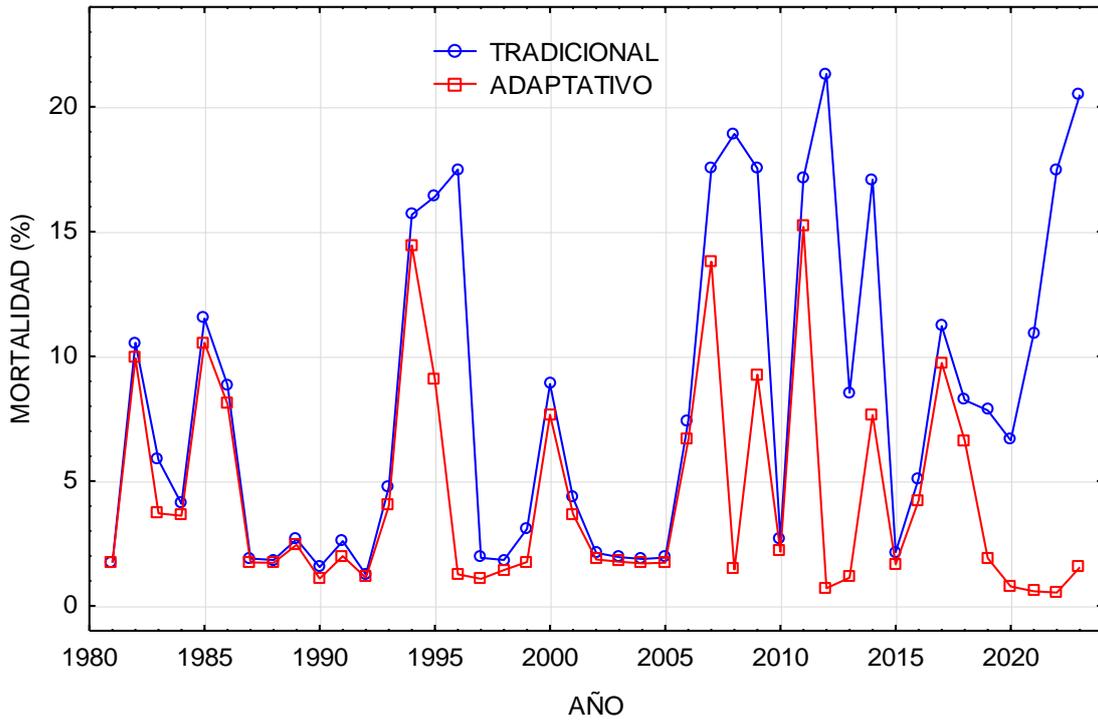
CARGA ANIMAL*	CARGA FIJA, SIN CAMBIOS				MANEJO ADAPTATIVO			
	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA
CA MEDIA (HA/UAA)	42.9	17.5	8.3	22.9	45.7	18.7	8.8	24.4
CP	2.9	2.1	1.0	2.0	2.9	2.2	1.0	2.0
CC (1-9)	4.2	3.9	3.2	3.8	4.8	4.5	3.9	4.4
MORT (%)	5.3	6.7	11.3	7.8	3.2	4.1	7.2	4.8
DEST. KG/B	169	155	123	149	188	177	151	172
DEST. KG/V/AÑO	134	118	82	112	156	142	112	137
DEST. KG/HA/AÑO	2.1	4.5	6.9	4.5	2.3	5.1	8.8	5.4

*CA INICIAL	CARGA ANIMAL INICIAL (80, 200 Y 450 VIENTRES PARA CARGAS BAJA, MEDIA Y ALTA, RESPECTIVAMENTE)
CA MEDIA (HA/UAA)	CARGA ANIMAL TOTAL (HA/UAA)
CP	CONDICION DEL PASTIZAL FINAL (VALOR INICIAL:1 = BUENA)
CC (1-9)	CONDICION CORPORAL MEDIA
MORT (%)	MORTALIDAD ANUAL PROMEDIO (%)
DEST. KG/B	PESO DEL BECERRO AL DESTETE (KG)
DEST. KG/V/AÑO	PESO DESTETADO POR VACA (KG)
DEST. KG/HA/AÑO	PESO DESTETADO POR HECTÁREA POR AÑO (KG)

PRECIPITACION ANUAL EN NUEVO IDEAL, DURANGO



MORTALIDAD ANUAL EN NUEVO IDEAL, DURANGO



CHINA, NUEVO LEON (1981-2023)

CARGA ANIMAL*	CARGA FIJA, SIN CAMBIOS				MANEJO ADAPTATIVO			
	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA
CA MEDIA (HA/UA)	40	16.2	7.4	21.3	45	18	8.2	23.8
CP	4	2.7	0.8	2.6	4.3	3	1.01	2.8
CC (1-9)	6	5.5	4.6	5.3	5.8	5.6	5.1	5.5
MORT (%)	1	1.4	3	1.9	1.3	1.4	2.2	1.6
DEST. KG/B	234	224	190	216	230	224	203	219
DEST. KG/V/AÑO	209	197	158	188	203	196	174	191
DEST. KG/HA/AÑO	3	7.6	13.7	8.2	2.9	7	14	8

*CA INICIAL CARGA ANIMAL INICIAL (80, 200 Y 450 VIENTRES PARA CARGAS BAJA, MEDIA Y ALTA, RESPECTIVAMENTE)

CA MEDIA (HA/UA) CARGA ANIMAL TOTAL (HA/UA)

CP CONDICION DEL PASTIZAL FINAL (VALOR INICIAL:1 = BUENA)

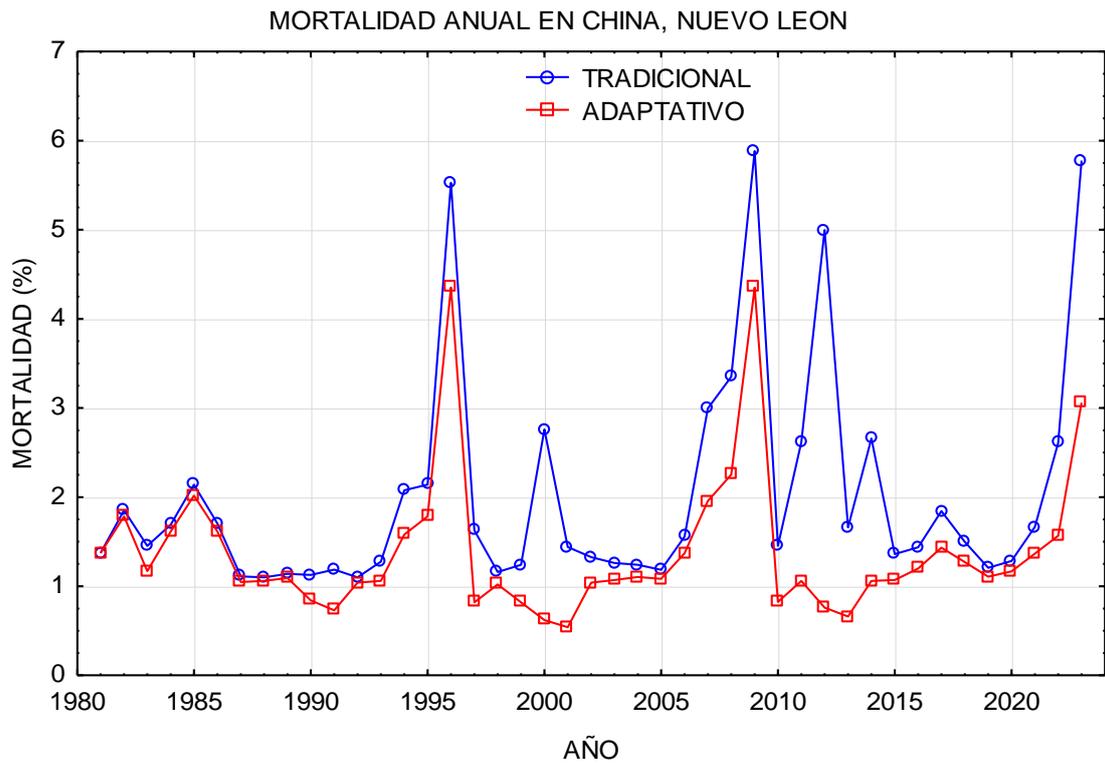
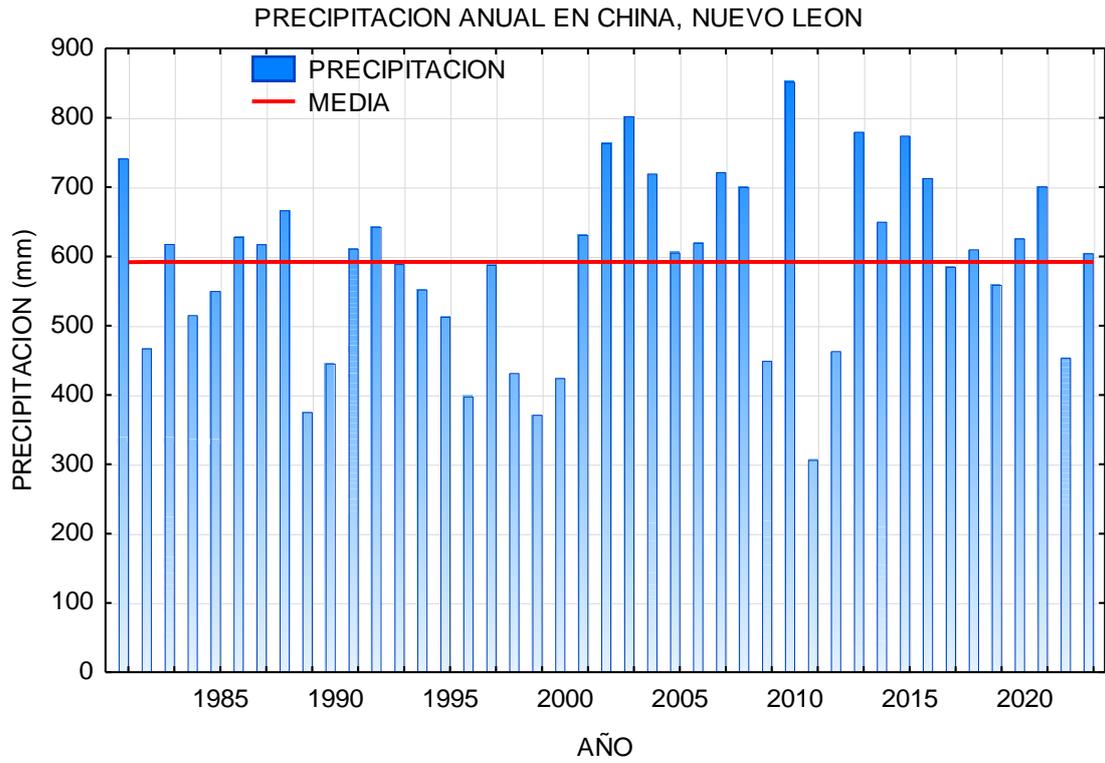
CC (1-9) CONDICION CORPORAL MEDIA

MORT (%) MORTALIDAD ANUAL PROMEDIO (%)

DEST. KG/B PESO DEL BECERRO AL DESTETE (KG)

DEST. KG/V/AÑO PESO DESTETADO POR VACA (KG)

DEST. KG/HA/AÑO PESO DESTETADO POR HECTÁREA POR AÑO (KG)

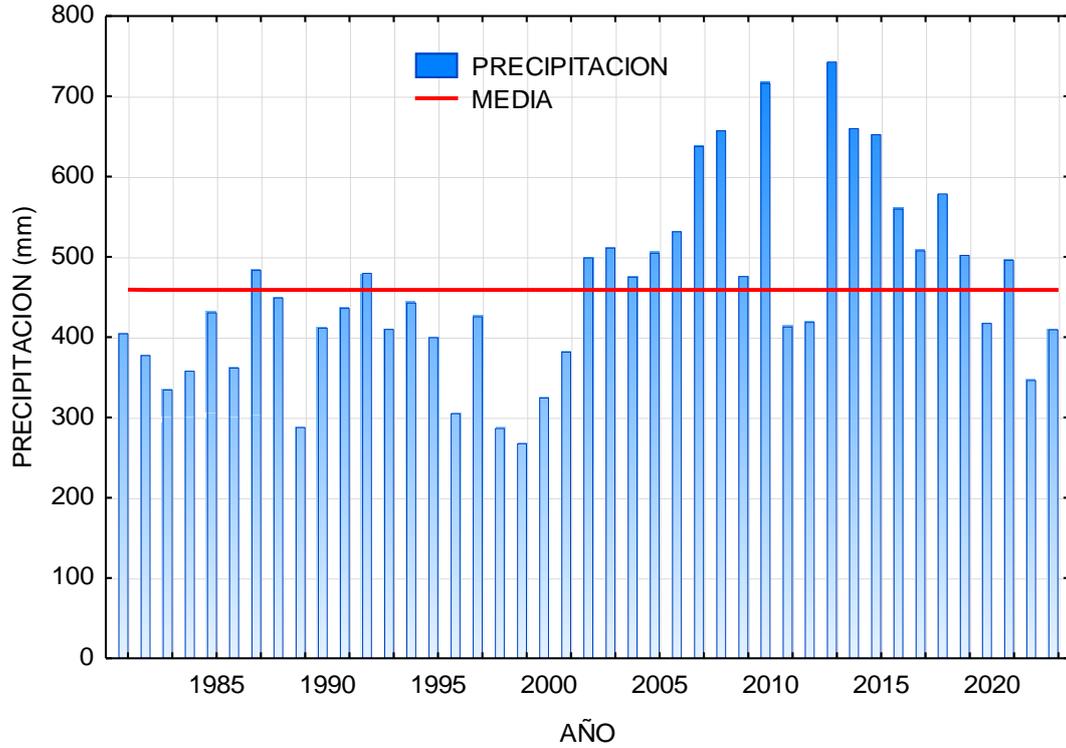


DOCTOR ARROYO, NUEVO LEON (1981-2023)

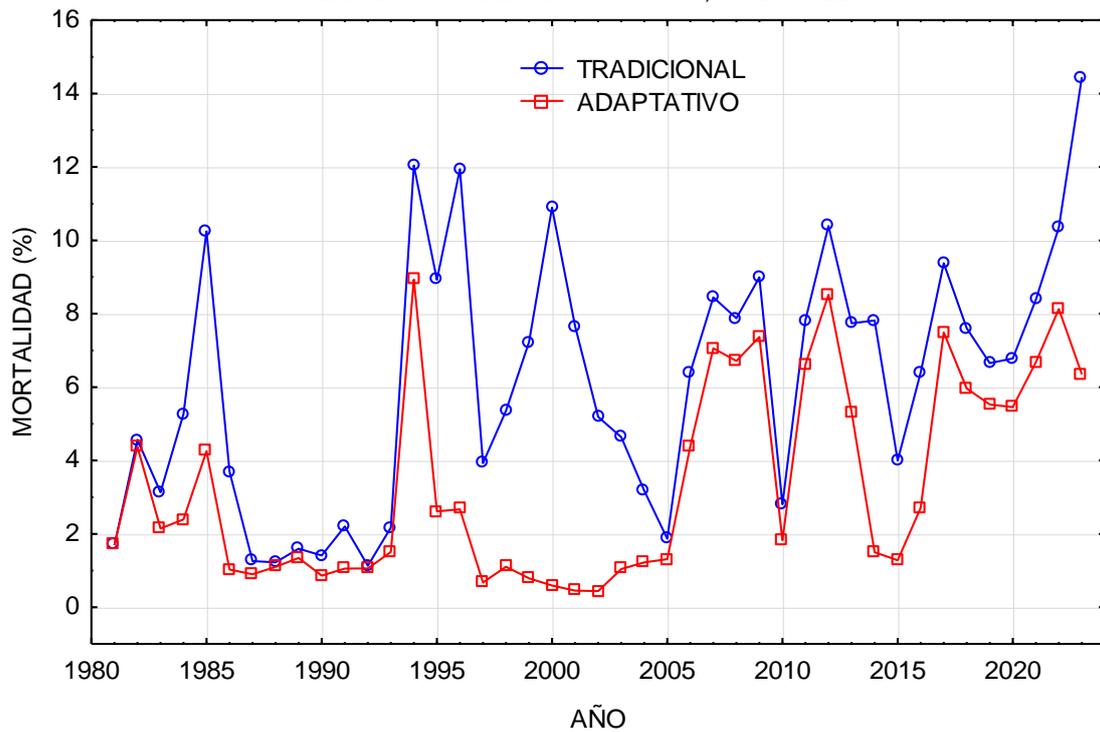
CARGA ANIMAL*	CARGA FIJA, SIN CAMBIOS				MANEJO ADAPTATIVO			
	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA
CA MEDIA (HA/UA)	40.7	16.6	8.5	21.9	46.3	18.9	9.3	24.8
CP	2.5	1.2	0.4	1.4	2.6	1.5	0.5	1.5
CC (1-9)	5.3	4.6	3.1	4.3	5.5	5.1	4.2	4.9
MORT (%)	1.7	3.0	12.8	5.8	1.6	2.1	7.9	3.9
DEST. KG/B	215	191	125	177	220	206	166	197
DEST. KG/V/AÑO	187	160	82	143	193	178	130	167
DEST. KG/HA/AÑO	2.9	6.2	6.8	5.3	2.7	6.2	9.7	6.2

*CA INICIAL	CARGA ANIMAL INICIAL (80, 200 Y 450 VIENTRES PARA CARGAS BAJA, MEDIA Y ALTA, RESPECTIVAMENTE)
CA MEDIA (HA/UA)	CARGA ANIMAL TOTAL (HA/UA)
CP	CONDICION DEL PASTIZAL FINAL (VALOR INICIAL:1 = BUENA)
CC (1-9)	CONDICION CORPORAL MEDIA
MORT (%)	MORTALIDAD ANUAL PROMEDIO (%)
DEST. KG/B	PESO DEL BECERRO AL DESTETE (KG)
DEST. KG/V/AÑO	PESO DESTETADO POR VACA (KG)
DEST. KG/HA/AÑO	PESO DESTETADO POR HECTÁREA POR AÑO (KG)

PRECIPITACION ANUAL EN DR. ARROYO, NUEVO LEON



MORTALIDAD ANUAL EN DR. ARROYO, NUEVO LEON

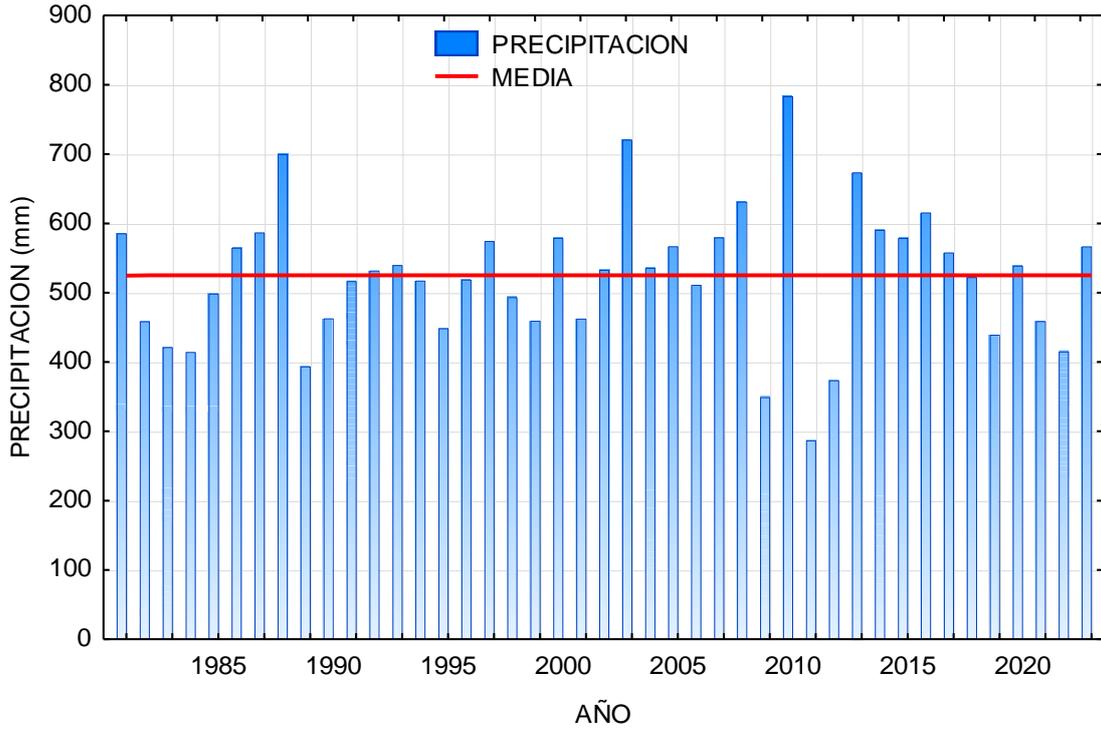


SABINAS HIDALGO, NUEVO LEON (1981-2023)

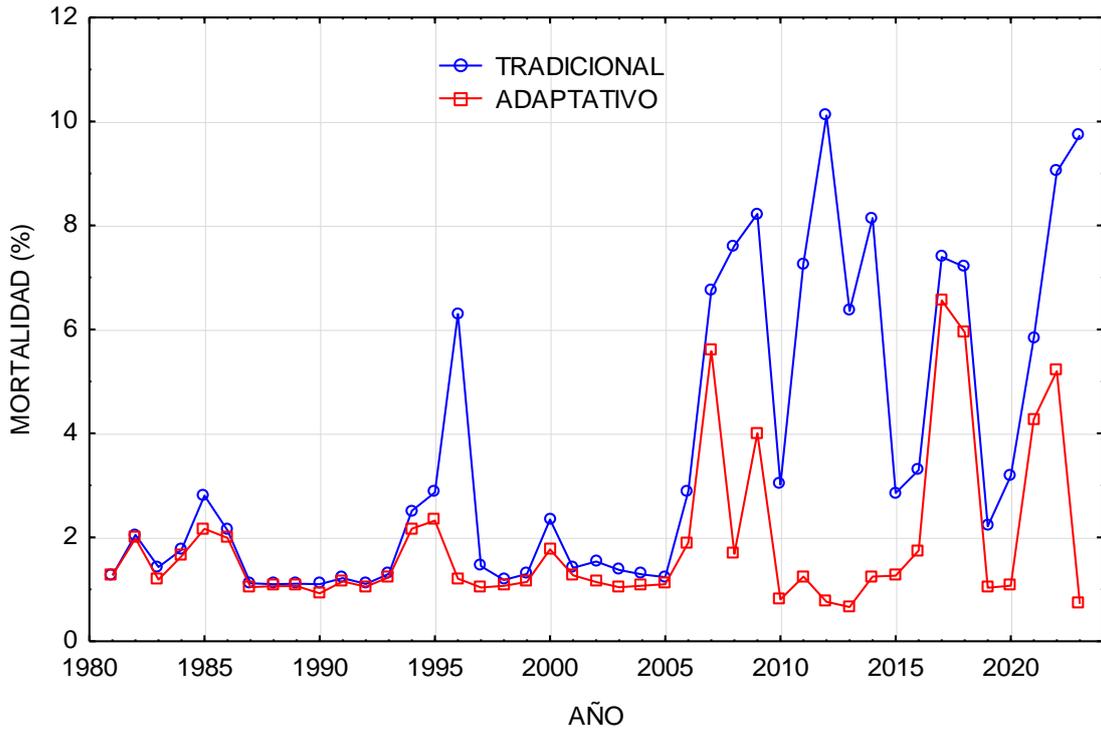
CARGA ANIMAL*	CARGA FIJA, SIN CAMBIOS				MANEJO ADAPTATIVO			
	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA
CA MEDIA (HA/UA)	40.4	16.3	7.9	21.5	43.7	17.7	8.2	23.2
CP	2.7	1.6	0.5	1.6	2.7	1.7	0.5	1.6
CC (1-9)	5.6	5.2	4.0	4.9	5.8	5.5	4.9	5.4
MORT (%)	1.3	1.7	7.1	3.4	1.3	1.4	3.5	2.1
DEST. KG/B	226	211	162	200	230	219	196	215
DEST. KG/V/AÑO	200	184	124	169	204	192	166	187
DEST. KG/HA/AÑO	3.1	7.1	10.7	6.9	3.0	7.1	13.4	7.8

*CA INICIAL	CARGA ANIMAL INICIAL (80, 200 Y 450 VIENTRES PARA CARGAS BAJA, MEDIA Y ALTA, RESPECTIVAMENTE)
CA MEDIA (HA/UA)	CARGA ANIMAL TOTAL (HA/UA)
CP	CONDICION DEL PASTIZAL FINAL (VALOR INICIAL:1 = BUENA)
CC (1-9)	CONDICION CORPORAL MEDIA
MORT (%)	MORTALIDAD ANUAL PROMEDIO (%)
DEST. KG/B	PESO DEL BECERRO AL DESTETE (KG)
DEST. KG/V/AÑO	PESO DESTETADO POR VACA (KG)
DEST. KG/HA/AÑO	PESO DESTETADO POR HECTÁREA POR AÑO (KG)

PRECIPITACION ANUAL EN SABINAS HIDALGO, NUEVO LEON



MORTALIDAD ANUAL EN SABINAS HIDALGO, NUEVO LEON

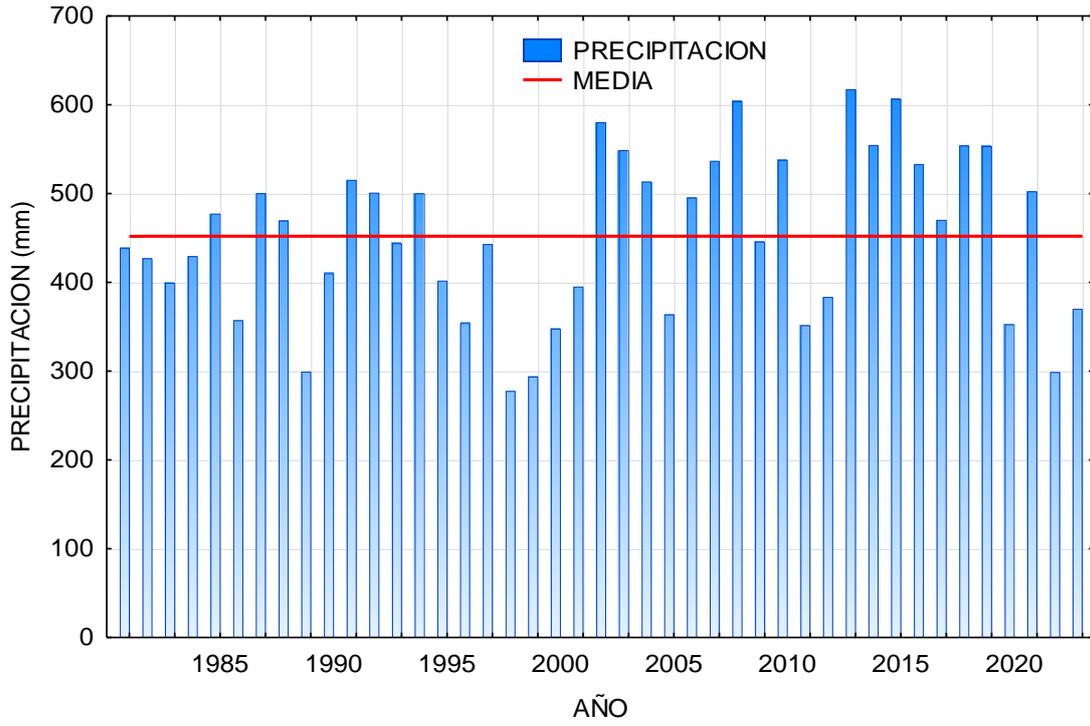


MATEHUALA, SAN LUIS POTOSI (1981-2023)

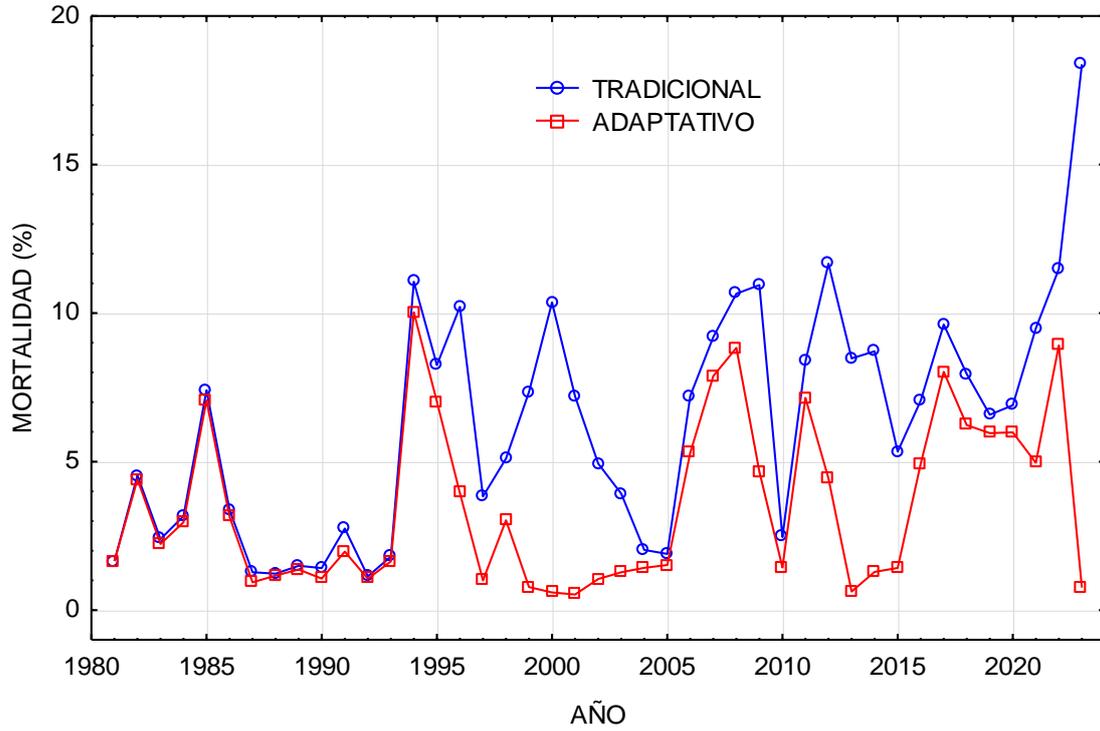
CARGA ANIMAL*	CARGA FIJA, SIN CAMBIOS				MANEJO ADAPTATIVO			
	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA
CA MEDIA (HA/UA)	40.7	16.7	8.5	22.0	44.8	18.4	9.2	24.1
CP	2.5	1.3	0.4	1.4	2.6	1.4	0.4	1.5
CC (1-9)	5.2	4.5	3.1	4.3	5.4	4.9	4.0	4.8
MORT (%)	1.7	3.2	12.7	5.9	1.8	2.8	7.8	4.1
DEST. KG/B	212	188	126	175	215	199	158	190
DEST. KG/V/AÑO	184	157	83	141	187	170	121	159
DEST. KG/HA/AÑO	2.9	6.0	7.0	5.3	2.7	6.1	9.2	6.0

*CA INICIAL	CARGA ANIMAL INICIAL (80, 200 Y 450 VIENTRES PARA CARGAS BAJA, MEDIA Y ALTA, RESPECTIVAMENTE)
CA MEDIA (HA/UA)	CARGA ANIMAL TOTAL (HA/UA)
CP	CONDICION DEL PASTIZAL FINAL (VALOR INICIAL:1 = BUENA)
CC (1-9)	CONDICION CORPORAL MEDIA
MORT (%)	MORTALIDAD ANUAL PROMEDIO (%)
DEST. KG/B	PESO DEL BECERRO AL DESTETE (KG)
DEST. KG/V/AÑO	PESO DESTETADO POR VACA (KG)
DEST. KG/HA/AÑO	PESO DESTETADO POR HECTÁREA POR AÑO (KG)

PRECIPITACION ANUAL EN MATEHUALA, SAN LUIS POTOSI



MORTALIDAD ANUAL EN MATEHUALA, SAN LUIS POTOSI



ALAMOS, SONORA (1981-2023)

CARGA ANIMAL*	CARGA FIJA, SIN CAMBIOS				MANEJO ADAPTATIVO			
	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA
CA MEDIA (HA/UAA)	41.6	16.9	8.0	22.2	43.9	18.0	8.3	23.4
CP	4.4	3.3	1.5	3.1	4.4	3.4	1.6	3.1
CC (1-9)	4.8	4.5	3.6	4.3	5.0	4.7	4.2	4.6
MORT (%)	2.9	4.1	8.4	5.1	2.1	2.8	5.2	3.4
DEST. KG/B	187	173	134	164	197	182	161	180
DEST. KG/V/AÑO	157	140	96	131	167	151	125	148
DEST. KG/HA/AÑO	2.4	5.4	8.3	5.4	2.5	5.6	10.5	6.2

*CA INICIAL CARGA ANIMAL INICIAL (80, 200 Y 450 VIENTRES PARA CARGAS BAJA, MEDIA Y ALTA, RESPECTIVAMENTE)

CA MEDIA (HA/UAA) CARGA ANIMAL TOTAL (HA/UAA)

CP CONDICION DEL PASTIZAL FINAL (VALOR INICIAL:1 = BUENA)

CC (1-9) CONDICION CORPORAL MEDIA

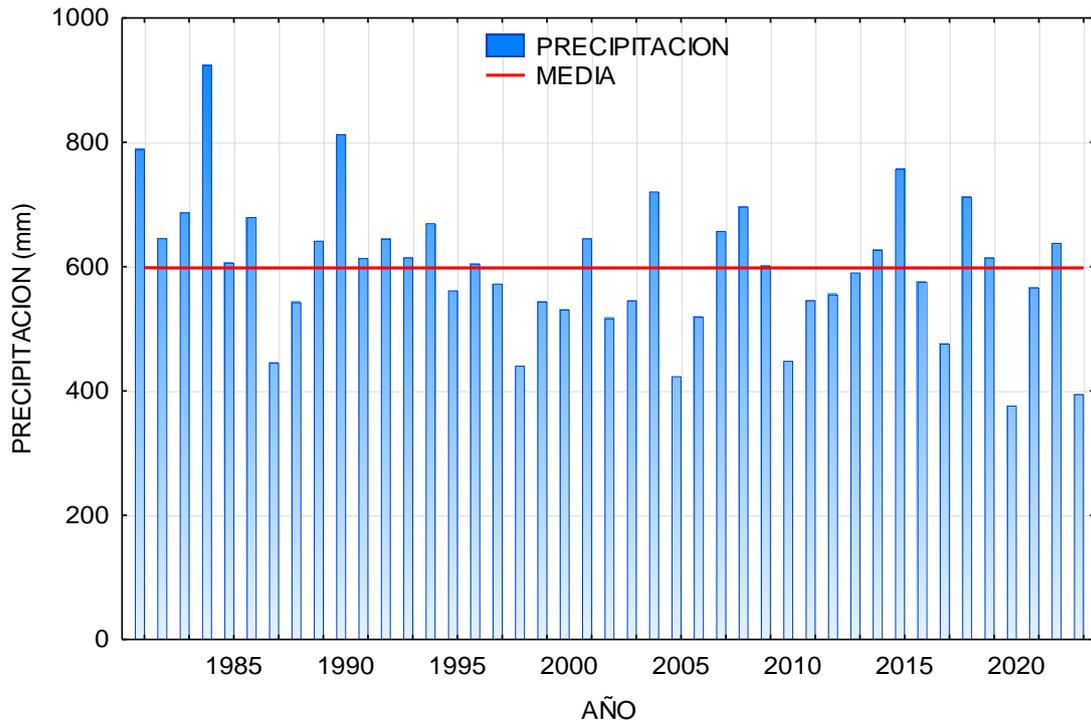
MORT (%) MORTALIDAD ANUAL PROMEDIO (%)

DEST. KG/B PESO DEL BECERRO AL DESTETE (KG)

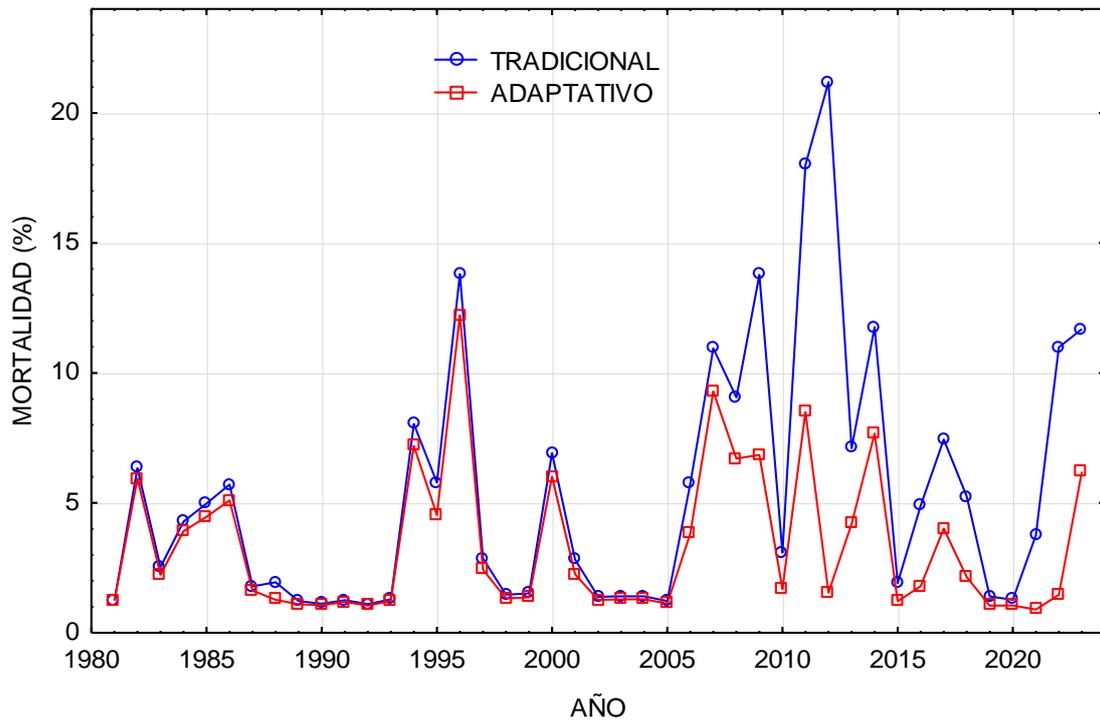
DEST. KG/V/AÑO PESO DESTETADO POR VACA (KG)

DEST. KG/HA/AÑO PESO DESTETADO POR HECTÁREA POR AÑO (KG)

PRECIPITACION ANUAL EN ALAMOS, SONORA



MORTALIDAD ANUAL EN ALAMOS, SONORA

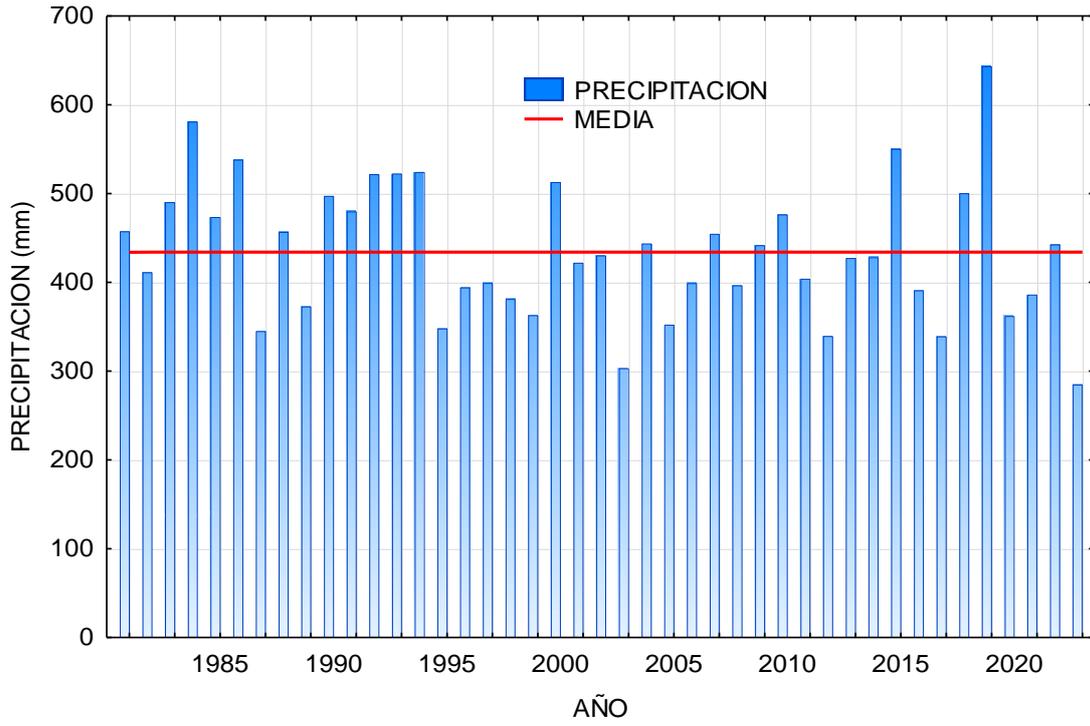


FRONTERAS, SONORA (1981-2023)

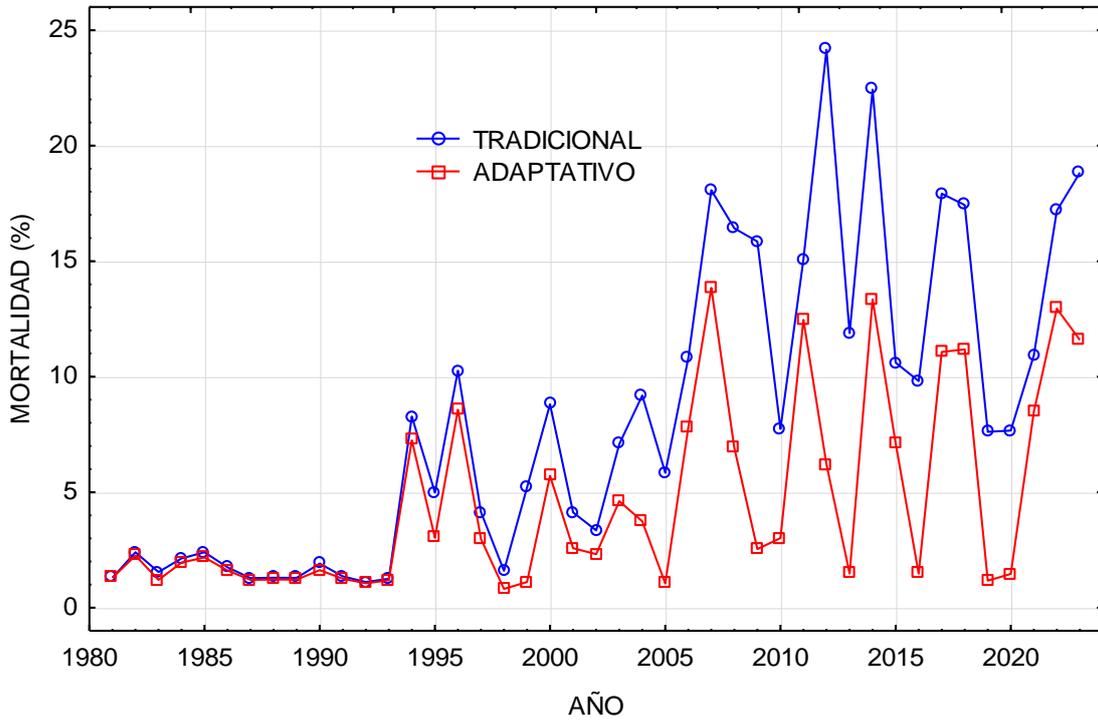
CARGA ANIMAL*	CARGA FIJA, SIN CAMBIOS				MANEJO ADAPTATIVO			
	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA
CA MEDIA (HA/UAA)	41.2	17.4	9.1	22.5	42.8	17.9	9.5	23.4
CP	1.8	0.9	0.3	1.0	1.8	1.0	0.4	1.0
CC (1-9)	5.2	4.4	2.9	4.1	5.4	4.8	3.7	4.6
MORT (%)	2.3	5.8	15.3	7.8	1.7	3.4	8.1	4.4
DEST. KG/B	204	169	103	159	211	186	136	178
DEST. KG/V/AÑO	174	133	60	123	183	153	89	141
DEST. KG/HA/AÑO	2.7	5.1	5.1	4.3	2.8	5.8	7.2	5.3

*CA INICIAL	CARGA ANIMAL INICIAL (80, 200 Y 450 VIENTRES PARA CARGAS BAJA, MEDIA Y ALTA, RESPECTIVAMENTE)
CA MEDIA (HA/UAA)	CARGA ANIMAL TOTAL (HA/UAA)
CP	CONDICION DEL PASTIZAL FINAL (VALOR INICIAL:1 = BUENA)
CC (1-9)	CONDICION CORPORAL MEDIA
MORT (%)	MORTALIDAD ANUAL PROMEDIO (%)
DEST. KG/B	PESO DEL BECERRO AL DESTETE (KG)
DEST. KG/V/AÑO	PESO DESTETADO POR VACA (KG)
DEST. KG/HA/AÑO	PESO DESTETADO POR HECTÁREA POR AÑO (KG)

PRECIPITACION ANUAL EN FRONTERAS, SONORA



MORTALIDAD ANUAL EN FRONTERAS, SONORA

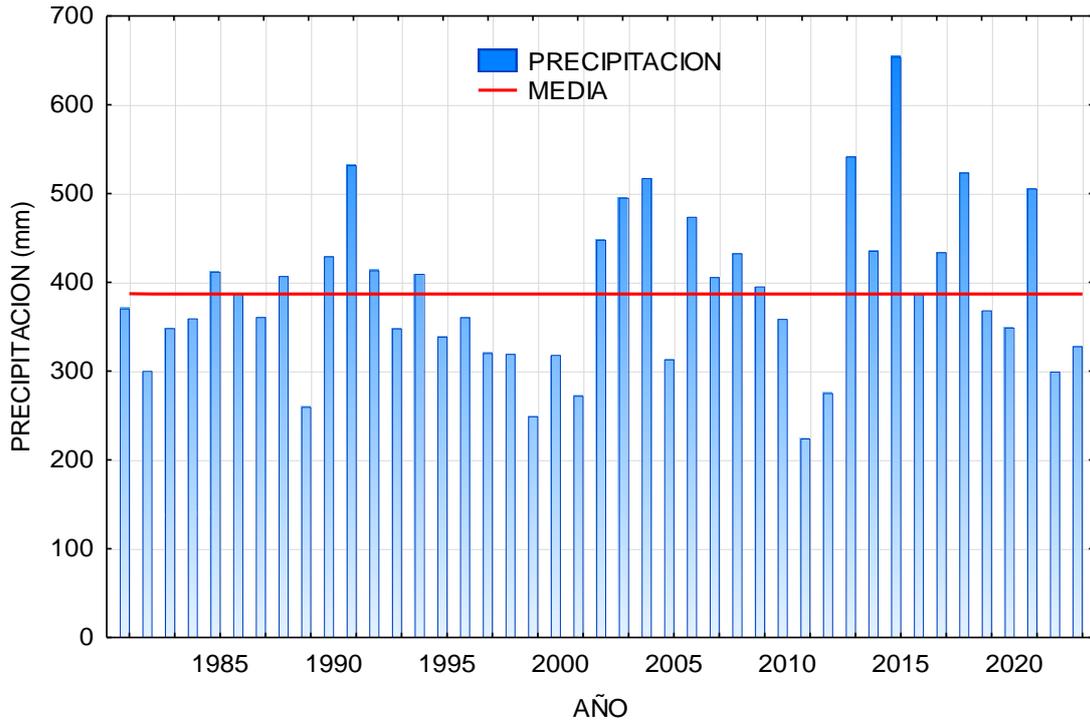


VILLA DE COS, ZACATECAS (1981-2023)

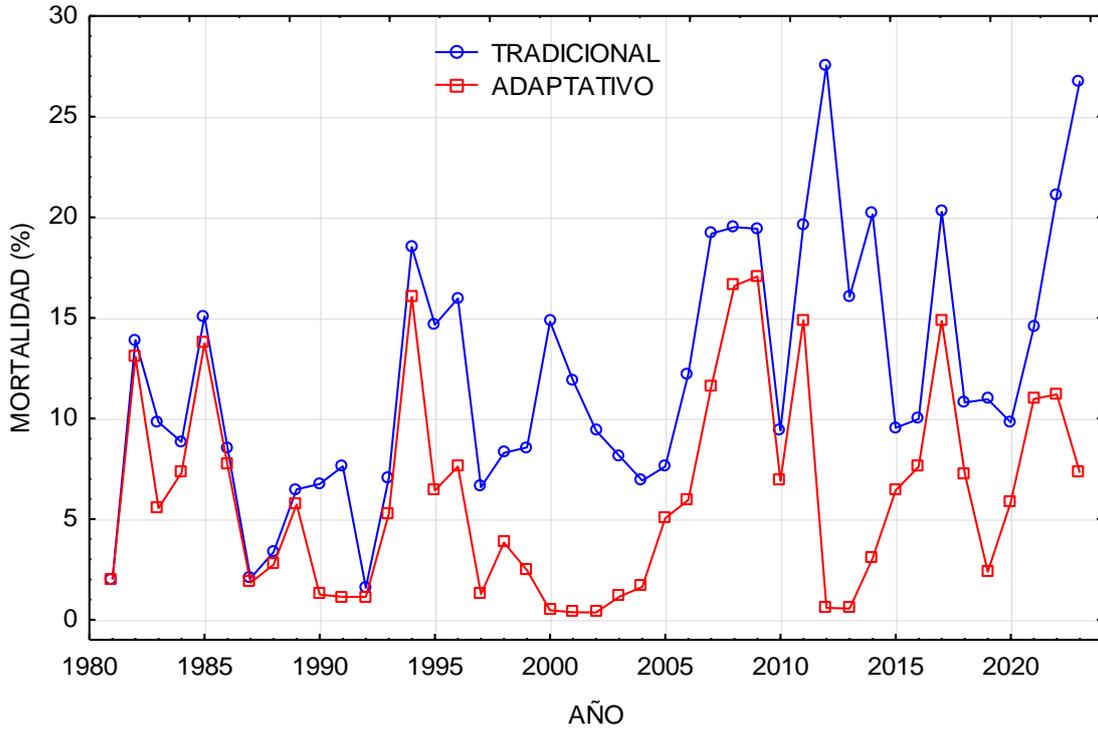
CARGA ANIMAL*	CARGA FIJA, SIN CAMBIOS				MANEJO ADAPTATIVO			
	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA
CA MEDIA (HA/UA)	42.7	18.1	9.7	23.5	48.2	20.3	10.8	26.4
CP	1.7	0.9	0.3	1.0	1.8	1.0	0.4	1.0
CC (1-9)	4.3	3.5	2.3	3.4	4.8	4.3	3.4	4.2
MORT (%)	5.0	9.0	20.5	11.5	4.1	6.4	11.2	7.2
DEST. KG/B	174	138	85	132	188	164	125	159
DEST. KG/V/AÑO	139	98	38	92	157	132	83	124
DEST. KG/HA/AÑO	2.1	3.7	3.0	2.9	2.2	4.4	5.5	4.0

*CA INICIAL	CARGA ANIMAL INICIAL (80, 200 Y 450 VIENTRES PARA CARGAS BAJA, MEDIA Y ALTA, RESPECTIVAMENTE)
CA MEDIA (HA/UA)	CARGA ANIMAL TOTAL (HA/UA)
CP	CONDICION DEL PASTIZAL FINAL (VALOR INICIAL:1 = BUENA)
CC (1-9)	CONDICION CORPORAL MEDIA
MORT (%)	MORTALIDAD ANUAL PROMEDIO (%)
DEST. KG/B	PESO DEL BECERRO AL DESTETE (KG)
DEST. KG/V/AÑO	PESO DESTETADO POR VACA (KG)
DEST. KG/HA/AÑO	PESO DESTETADO POR HECTÁREA POR AÑO (KG)

PRECIPITACION ANUAL EN VILLA DE COS, ZACATECAS



MORTALIDAD ANUAL EN VILLA DE COS, ZACATECAS

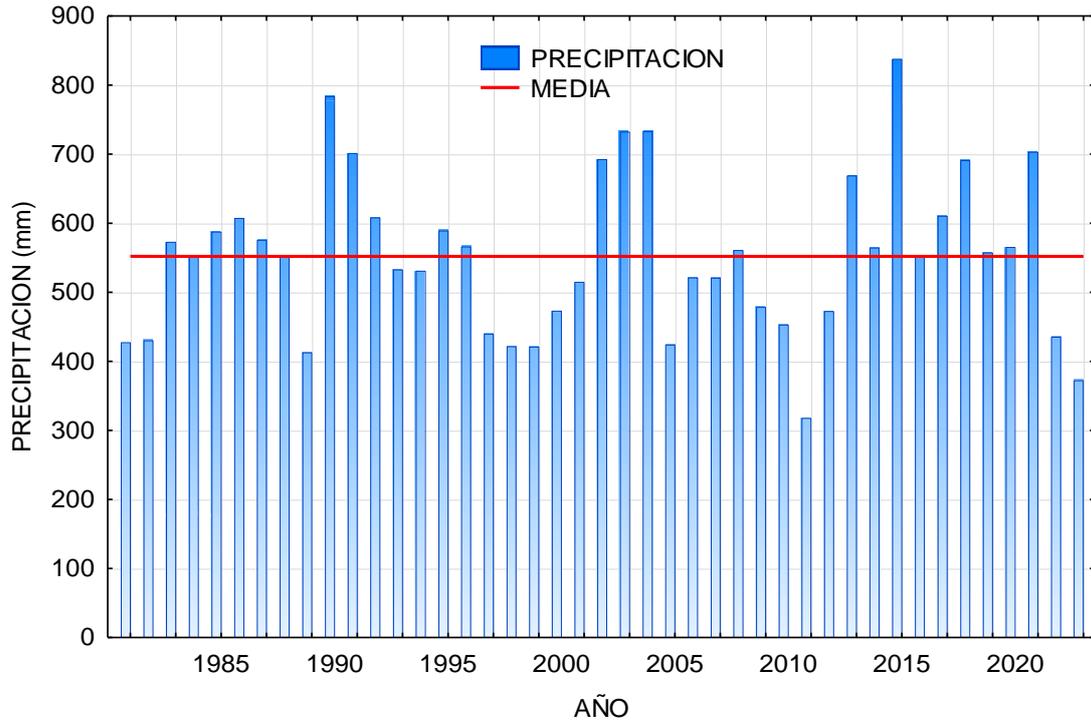


VILLANUEVA, ZACATECAS (1981-2023)

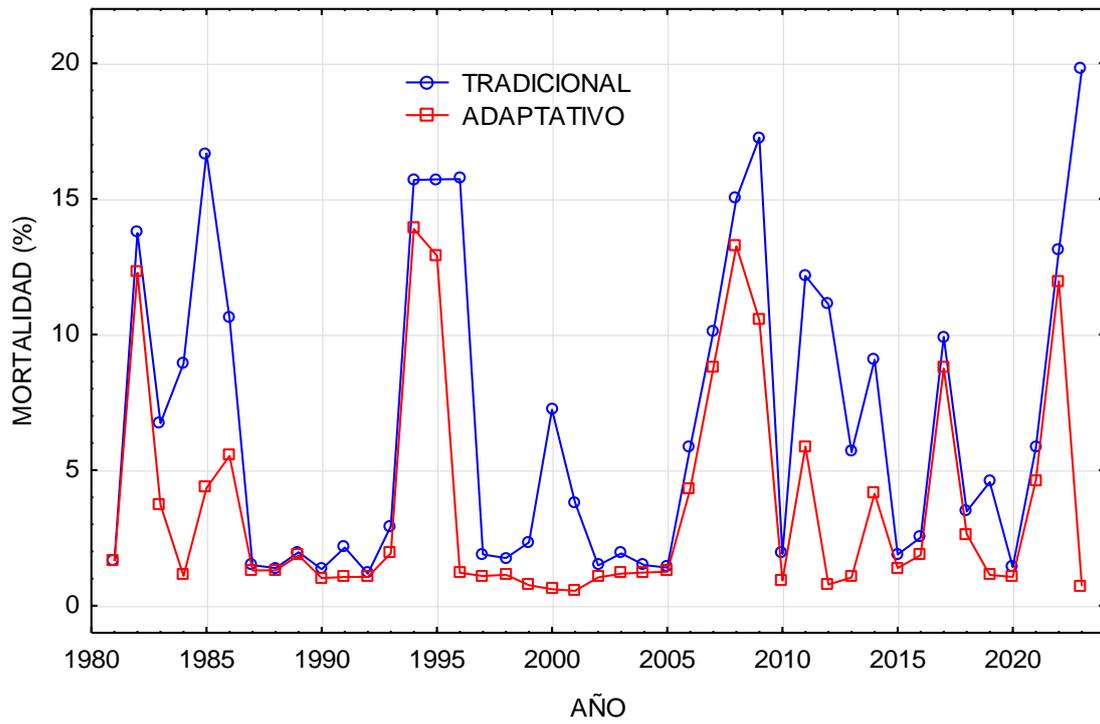
CARGA ANIMAL*	CARGA FIJA, SIN CAMBIOS				MANEJO ADAPTATIVO			
	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA
CA MEDIA (HA/UAA)	42.0	17.1	8.1	22.4	45.8	18.7	8.6	24.4
CP	4.3	3.1	1.2	2.8	4.4	3.2	1.3	2.9
CC (1-9)	4.6	4.3	3.4	4.1	5.1	4.9	4.4	4.8
MORT (%)	4.0	5.4	9.7	6.3	3.0	3.9	6.1	4.3
DEST. KG/B	187	173	136	165	201	193	171	188
DEST. KG/V/AÑO	154	138	96	129	171	161	136	156
DEST. KG/HA/AÑO	2.4	5.3	8.1	5.2	2.5	5.8	10.8	6.4

*CA INICIAL	CARGA ANIMAL INICIAL (80, 200 Y 450 VIENTRES PARA CARGAS BAJA, MEDIA Y ALTA, RESPECTIVAMENTE)
CA MEDIA (HA/UAA)	CARGA ANIMAL TOTAL (HA/UAA)
CP	CONDICION DEL PASTIZAL FINAL (VALOR INICIAL:1 = BUENA)
CC (1-9)	CONDICION CORPORAL MEDIA
MORT (%)	MORTALIDAD ANUAL PROMEDIO (%)
DEST. KG/B	PESO DEL BECERRO AL DESTETE (KG)
DEST. KG/V/AÑO	PESO DESTETADO POR VACA (KG)
DEST. KG/HA/AÑO	PESO DESTETADO POR HECTÁREA POR AÑO (KG)

PRECIPITACION ANUAL EN VILLANUEVA, ZACATECAS



MORTALIDAD ANUAL EN VILLANUEVA, ZACATECAS



RESULTADOS

En todas las simulaciones fue superior el manejo adaptativo al reducir la mortalidad, mejorar o mantener la condición del pastizal, mantener una mejor condición corporal del ganado y mejores pesos al destete. En 13 de los 14 casos, la variable producción de becerros al destete (kg/ha/año) fue superior en el manejo adaptativo, solo en China Nuevo León resultó ligeramente inferior. El manejo adaptativo produjo mejores resultados que el tradicional, con mayores valores en variables como condición corporal y peso al destete y menores valores en variables como carga animal y mortalidad.

DIFERENCIA PORCENTUAL ENTRE EL MANEJO ADAPTATIVO Y EL MANEJO TRADICIONAL

<u>VARIABLE</u>	<u>%</u>
CARGA ANIMAL	-8
CONDICION DEL PASTIZAL	6
CONDICION CORPORAL	16
MORTALIDAD	-39
PESO POR BECERRO AL DESTETE	14
PESO DESTETADO POR VACA	21
PESO DESTETADO POR HECTAREA	22

El manejo adaptativo no implica mayores costos, todo lo contrario, los gastos son menores al mantener un menor inventario de ganado, se incrementan los ingresos por desecho de ganado y ventas de becerros, y se disminuyen las pérdidas por mortalidad. Se observaron mayores ventajas del manejo adaptativo en sitios de menor precipitación.

Lo relevante de esta propuesta es que solo necesita dar seguimiento a la precipitación pluvial, compararla con su promedio histórico, y con esa base, tomar decisiones de manejo para el siguiente año.

Estas evaluaciones solo se han hecho por simulación y sin duda es necesario evaluarlo a nivel comercial.

LITERATURA CITADA

Díaz-Solís H., M. M. Kothmann, W. T. Hamilton, & W. E. Grant. 2003. A Simple Ecological Sustainability Simulator (SESS) for Stocking Rate Management on Semi-arid Grazinglands. *Agricultural Systems* 76: 655-680. ISSN 0380-521X. [http://dx.doi.org/10.1016/S0308-521X\(01\)00115-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0308-521X(01)00115-9)

Díaz-Solís, H., M. M. Kothmann, W. E. Grant, and R. De Luna-Villarreal. 2006. Use of irrigated pastures in semi-arid grazinglands: A dynamic model for stocking rate decisions. *Agricultural Systems* 88: 316-331. ISSN 0380-521X. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agry.2005.06.019>

Díaz-Solís, H., M. M. Kothmann, W. E. Grant, y R. De Luna-Villarreal. 2006. Application of a simple ecological sustainability simulator (SESS) as a management tool in the semi-arid rangelands of northeastern Mexico. *Agricultural Systems* 88: 514-527. ISSN 0380-521X. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agry.2005.07.008>

Díaz-Solís H., W.E. Grant, M.M. Kothmann, W.R. Teague, J.A. Díaz-García. 2009. Adaptive management of stocking rates to reduce effects of drought on cow calf production systems in semi-arid rangelands. *Agricultural Systems* 100 (1): 43-50. ISSN 0380-521X. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agry.2008.12.007>

Díaz-Solís, H., W. E. Grant, M. M. Kothmann, W. R. Teague, Paz, P.F., y Bolaños. G.M. 2016. Estrategias para reducir las emisiones de GEI en agostaderos semiáridos de México. *Terra Latinoamericana* 34(1): 73-82.

Funk, C.C., Peterson, P.J., Landsfeld, M.F., Pedreros, D.H., Verdin, J.P., Rowland, J.D., Romero, B.E., Husak, G.J., Michaelsen, J.C., and Verdin, A.P., 2014, A quasi-global precipitation time series for drought monitoring: U.S. Geological Survey Data Series 832, 4 p. <ftp://ftp.chc.ucsb/pub/org/chg/products/CHIRPS-2.0/docs/USGS-DS832.CHIRPS.pdf>