

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE ECONOMIA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**FUNCIONES DE OFERTA Y DEMANDA DE LA
PRODUCCION DE GANADO BOVINO DE DOBLE
PROPOSITO EN YUCATAN**

POR:

ROSILUZ CEBALLOS POVEDANO

**Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRIA EN ECONOMIA con Especialidad en
Economía Industrial**

Julio del 2002

Tabla C – 2, Continuación

Rancho/Variable	l	k	Q	H	I	c	a	e	m	mo	
Santa Lucia	l	1.0000	-0.1683	0.2727	0.8879	-0.2098	0.2840	0.2308	-0.0649	0.1485	0.5567
	k	-0.1683	1.0000	-0.1639	-0.1442	0.9944	-0.2418	0.1641	0.1547	0.2102	0.0112
	Q	0.2727	-0.1639	1.0000	0.2039	-0.1660	-0.2290	-0.4290	-0.2627	0.0216	-0.1619
	H	0.8879	-0.1442	0.2039	1.0000	-0.1979	0.3708	0.3818	-0.0376	-0.0027	0.6369
	I	-0.2098	0.9944	-0.1660	-0.1979	1.0000	-0.2723	0.1140	0.1306	0.1966	-0.0584
	c	0.2840	-0.2418	-0.2290	0.3708	-0.2723	1.0000	0.5158	0.2957	-0.1319	0.5140
	a	0.2308	0.1641	-0.4290	0.3818	0.1140	0.5158	1.0000	0.4032	-0.2446	0.5874
	e	-0.0649	0.1547	-0.2627	-0.0376	0.1306	0.2957	0.4032	1.0000	-0.0123	0.1015
	m	0.1485	0.2102	0.0216	-0.0027	0.1966	-0.1319	-0.2446	-0.0123	1.0000	-0.0564
	mo	0.5567	0.0112	-0.1619	0.6369	-0.0584	0.5140	0.5874	0.1015	-0.0564	1.0000
Santa Martha	l	1.0000	0.1143	0.1466	0.9548	0.1678	-0.1511	0.0158	-0.1312	0.0364	0.0613
	k	0.1143	1.0000	0.1477	0.0387	0.9892	0.3922	-0.1106	0.1324	-0.0523	0.1693
	Q	0.1466	0.1477	1.0000	0.0698	0.1944	0.3457	-0.0345	-0.1576	-0.1440	-0.4697
	H	0.9548	0.0387	0.0698	1.0000	0.0835	-0.1527	0.1035	-0.1426	0.1139	0.0927
	I	0.1678	0.9892	0.1944	0.0835	1.0000	0.3693	-0.0931	0.0749	-0.0530	0.1568
	c	-0.1511	0.3922	0.3457	-0.1527	0.3693	1.0000	-0.1391	0.2186	0.0809	-0.0849
	a	0.0158	-0.1106	-0.0345	0.1035	-0.0931	-0.1391	1.0000	-0.2045	0.0589	0.1070
	e	-0.1312	0.1324	-0.1576	-0.1426	0.0749	0.2186	-0.2045	1.0000	-0.2412	0.1096
	m	0.0364	-0.0523	-0.1440	0.1139	-0.0530	0.0809	0.0589	-0.2412	1.0000	0.3964
	mo	0.0613	0.1693	-0.4697	0.0927	0.1568	-0.0849	0.1070	0.1096	0.3964	1.0000
Dzibi Ak	l	1.0000	-0.2239	0.3828	0.9788	-0.2518	-0.1593	0.0496	-0.4169	0.0097	0.5980
	k	-0.2239	1.0000	-0.4485	-0.2179	0.9951	-0.0012	-0.1927	0.2180	0.0282	-0.0314
	Q	0.3828	-0.4485	1.0000	0.3540	-0.4311	-0.0980	0.1561	-0.1096	0.0908	0.1282
	H	0.9788	-0.2179	0.3540	1.0000	-0.2507	-0.1460	0.0694	-0.4269	-0.0685	0.6973
	I	-0.2518	0.9951	-0.4311	-0.2507	1.0000	0.0049	-0.2175	0.2329	0.0558	-0.0767
	c	-0.1593	-0.0012	-0.0980	-0.1460	0.0049	1.0000	0.1238	-0.0151	-0.5050	-0.2257
	a	0.0496	-0.1927	0.1561	0.0694	-0.2175	0.1238	1.0000	-0.2121	-0.4645	0.0926
	e	-0.4169	0.2180	-0.1096	-0.4269	0.2329	-0.0151	-0.2121	1.0000	0.1469	-0.4309
	m	0.0097	0.0282	0.0908	-0.0685	0.0558	-0.5050	-0.4645	0.1469	1.0000	-0.1598
	mo	0.5980	-0.0314	0.1282	0.6973	-0.0767	-0.2257	0.0926	-0.4309	-0.1598	1.0000
San Pedro Espejo	l	1.0000	-0.0596	0.2708	0.9096	-0.0594	-0.0877	-0.0223	0.0935	0.1784	-0.0873
	k	-0.0596	1.0000	0.0639	0.0856	0.9926	0.1819	0.0179	-0.2055	0.0303	0.4101
	Q	0.2708	0.0639	1.0000	0.2301	0.1221	-0.8002	-0.1968	0.2130	0.4757	-0.1902
	H	0.9096	0.0856	0.2301	1.0000	0.0896	-0.0525	0.1710	0.0171	0.0915	-0.0471
	I	-0.0594	0.9926	0.1221	0.0896	1.0000	0.1184	-0.0002	-0.1887	0.0387	0.3897
	c	-0.0877	0.1819	-0.8002	-0.0525	0.1184	1.0000	0.1370	-0.2635	-0.2965	0.1920
	a	-0.0223	0.0179	-0.1968	0.1710	-0.0002	0.1370	1.0000	-0.3879	-0.4273	0.0322
	e	0.0935	-0.2055	0.2130	0.0171	-0.1887	-0.2635	-0.3879	1.0000	0.1935	-0.4986
	m	0.1784	0.0303	0.4757	0.0915	0.0387	-0.2965	-0.4273	0.1935	1.0000	-0.1829
	mo	-0.0873	0.4101	-0.1902	-0.0471	0.3897	0.1920	0.0322	-0.4986	-0.1829	1.0000

Tabla C-3 Correlaciones Modelo Leontief

Rancho/Variable	l	k	Q	H	I	c	a	e	m	mo	
Pirules	l	1.0000	-0.3776	-0.0929	0.6782	-0.3448	-0.1393	-0.1079	-0.0484	0.2104	0.0656
	k	-0.3776	1.0000	0.1620	-0.2828	0.9804	-0.1389	-0.0475	-0.0228	0.1579	0.2129
	Q	-0.0929	0.1620	1.0000	-0.1702	0.1643	0.2548	0.2835	0.2924	0.2206	0.2176
	H	0.6782	-0.2828	-0.1702	1.0000	-0.2471	-0.0040	0.1033	0.0857	0.3059	0.2116
	I	-0.3448	0.9804	0.1643	-0.2471	1.0000	-0.2350	-0.0020	-0.0444	0.1341	0.1610
	c	-0.1393	-0.1389	0.2548	-0.0040	-0.2350	1.0000	-0.1320	0.1064	0.0293	0.4004
	a	-0.1079	-0.0475	0.2835	0.1033	-0.0020	-0.1320	1.0000	0.1409	0.0338	-0.3326
	e	-0.0484	-0.0228	0.2924	0.0857	-0.0444	0.1064	0.1409	1.0000	0.1261	0.0882
	m	0.2104	0.1579	0.2206	0.3059	0.1341	0.0293	0.0338	0.1261	1.0000	0.3452
	mo	0.0656	0.2129	0.2176	0.2116	0.1610	0.4004	-0.3326	0.0882	0.3452	1.0000
San Martín	l	1.0000	-0.0188	0.1049	0.6978	-0.0172	0.1267	0.4381	0.0935	-0.0579	-0.0415
	k	-0.0188	1.0000	-0.2225	-0.1202	0.9672	0.1766	-0.1029	-0.0307	0.1750	0.3302
	Q	0.1049	-0.2225	1.0000	0.1525	-0.0345	-0.0940	-0.1316	0.2521	-0.1590	-0.7136
	H	0.6978	-0.1202	0.1525	1.0000	-0.0895	0.1194	0.3751	0.0663	-0.0375	-0.0705
	I	-0.0172	0.9672	-0.0345	-0.0895	1.0000	0.1690	-0.1406	-0.0051	0.1709	0.2105
	c	0.1267	0.1766	-0.0940	0.1194	0.1690	1.0000	0.0215	0.2179	-0.0307	0.1437
	a	0.4381	-0.1029	-0.1316	0.3751	-0.1406	0.0215	1.0000	0.2843	-0.1754	0.1093
	e	0.0935	-0.0307	0.2521	0.0663	-0.0051	0.2179	0.2843	1.0000	-0.1953	-0.2989
	m	-0.0579	0.1750	-0.1590	-0.0375	0.1709	-0.0307	-0.1754	-0.1953	1.0000	0.0537
	mo	-0.0415	0.3302	-0.7136	-0.0705	0.2105	0.1437	0.1093	-0.2989	0.0537	1.0000
Almazán	l	1.0000	0.0602	0.4714	0.6917	0.1269	-0.0675	0.1501	0.0865	0.0045	-0.0028
	k	0.0602	1.0000	0.0748	0.1133	0.9740	-0.0958	-0.1501	0.0384	0.3619	0.1591
	Q	0.4714	0.0748	1.0000	0.1296	0.1524	-0.0974	0.0158	-0.0736	0.3847	-0.0268
	H	0.6917	0.1133	0.1296	1.0000	0.0684	-0.2213	-0.0875	-0.0127	0.0083	0.3780
	I	0.1269	0.9740	0.1524	0.0684	1.0000	-0.0793	-0.0631	0.0804	0.3457	0.0397
	c	-0.0675	-0.0958	-0.0974	-0.2213	-0.0793	1.0000	0.2653	0.0177	-0.0568	-0.2232
	a	0.1501	-0.1501	0.0158	-0.0875	-0.0631	0.2653	1.0000	0.1281	-0.3403	-0.3817
	e	0.0865	0.0384	-0.0736	-0.0127	0.0804	0.0177	0.1281	1.0000	-0.2436	0.0983
	m	0.0045	0.3619	0.3847	0.0083	0.3457	-0.0568	-0.3403	-0.2436	1.0000	-0.0373
	mo	-0.0028	0.1591	-0.0268	0.3780	0.0397	-0.2232	-0.3817	0.0983	-0.0373	1.0000
La "S"	l	1.0000	-0.0548	0.4049	0.9085	-0.2455	-0.1862	0.5286	0.1142	0.2091	0.1091
	k	-0.0548	1.0000	0.4149	-0.0950	0.9531	-0.2460	0.1239	0.2480	0.0797	0.3564
	Q	0.4049	0.4149	1.0000	0.4026	0.2020	-0.3288	0.3263	0.1664	0.1503	0.4531
	H	0.9085	-0.0950	0.4026	1.0000	-0.2793	-0.0329	0.6050	0.1079	0.2327	0.3326
	I	-0.2455	0.9531	0.2020	-0.2793	1.0000	-0.1626	-0.0513	0.2504	0.0076	0.2099
	c	-0.1862	-0.2460	-0.3288	-0.0329	-0.1626	1.0000	-0.2349	-0.1852	-0.2084	-0.1044
	a	0.5286	0.1239	0.3263	0.6050	-0.0513	-0.2349	1.0000	0.1103	0.2314	0.5039
	e	0.1142	0.2480	0.1664	0.1079	0.2504	-0.1852	0.1103	1.0000	-0.0421	0.1772
	m	0.2091	0.0797	0.1503	0.2327	0.0076	-0.2084	0.2314	-0.0421	1.0000	0.1468
	mo	0.1091	0.3564	0.4531	0.3326	0.2099	-0.1044	0.5039	0.1772	0.1468	1.0000
San Pedro Navajuelas	l	1.0000	-0.0643	-0.0923	0.9516	0.0004	0.3897	0.3343	0.0700	-0.3257	0.0630
	k	-0.0643	1.0000	-0.0473	-0.1629	0.9710	-0.2604	-0.0174	-0.3204	-0.1049	-0.0665
	Q	-0.0923	-0.0473	1.0000	0.0672	-0.1385	0.0439	-0.2085	-0.0122	-0.4182	0.7108
	H	0.9516	-0.1629	0.0672	1.0000	-0.1101	0.4763	0.3457	0.0549	-0.3880	0.1982
	I	0.0004	0.9710	-0.1385	-0.1101	1.0000	-0.1996	0.0576	-0.3623	-0.0442	-0.0642
	c	0.3897	-0.2604	0.0439	0.4763	-0.1996	1.0000	0.1305	-0.1230	-0.0992	0.1289
	a	0.3343	-0.0174	-0.2085	0.3457	0.0576	0.1305	1.0000	-0.0550	-0.1314	-0.1381
	e	0.0700	-0.3204	-0.0122	0.0549	-0.3623	-0.1230	-0.0550	1.0000	-0.2242	-0.1634
	m	-0.3257	-0.1049	-0.4182	-0.3880	-0.0442	-0.0992	-0.1314	-0.2242	1.0000	-0.2874
	mo	0.0630	-0.0665	0.7108	0.1982	-0.0642	0.1289	-0.1381	-0.1634	-0.2874	1.0000

Tabla C -3, Continuación

Rancho/Variable		l	k	Q	H	I	c	a	e	m	mo
Santa Lucia	l	1.0000	-0.0506	0.2487	0.9319	-0.1566	0.2958	0.2303	-0.1972	0.0811	0.5406
	k	-0.0506	1.0000	-0.1643	0.0047	0.9712	-0.1120	0.3013	0.2423	0.1273	0.1476
	Q	0.2487	-0.1643	1.0000	0.1855	-0.2022	-0.2255	-0.4312	-0.2939	-0.0246	-0.1603
	H	0.9319	0.0047	0.1855	1.0000	-0.1294	0.3653	0.3688	-0.1511	-0.0300	0.6415
	I	-0.1566	0.9712	-0.2022	-0.1294	1.0000	-0.1769	0.2212	0.2577	0.1093	0.0000
	c	0.2958	-0.1120	-0.2255	0.3653	-0.1769	1.0000	0.4972	0.2410	-0.0535	0.4907
	a	0.2303	0.3013	-0.4312	0.3688	0.2212	0.4972	1.0000	0.4320	-0.2669	0.5224
	e	-0.1972	0.2423	-0.2939	-0.1511	0.2577	0.2410	0.4320	1.0000	-0.0205	-0.0160
	m	0.0811	0.1273	-0.0246	-0.0300	0.1093	-0.0535	-0.2669	-0.0205	1.0000	-0.0740
	mo	0.5406	0.1476	-0.1603	0.6415	0.0000	0.4907	0.5224	-0.0160	-0.0740	1.0000
Santa Martha	l	1.0000	-0.0276	0.1964	0.9508	0.1019	-0.2153	0.0241	-0.1933	0.0244	-0.0444
	k	-0.0276	1.0000	0.0353	-0.0768	0.9483	0.4236	-0.1043	0.2974	-0.0918	0.1291
	Q	0.1964	0.0353	1.0000	0.1099	0.1036	0.2239	0.0400	-0.1216	-0.2615	-0.5847
	H	0.9508	-0.0768	0.1099	1.0000	0.0199	-0.2281	0.1125	-0.2021	0.1007	0.0264
	I	0.1019	0.9483	0.1036	0.0199	1.0000	0.3451	-0.0782	0.1586	-0.1022	0.0640
	c	-0.2153	0.4236	0.2239	-0.2281	0.3451	1.0000	-0.1329	0.4369	-0.0339	-0.0179
	a	0.0241	-0.1043	0.0400	0.1125	-0.0782	-0.1329	1.0000	-0.2103	-0.0574	0.0451
	e	-0.1933	0.2974	-0.1216	-0.2021	0.1586	0.4369	-0.2103	1.0000	-0.2843	0.1568
	m	0.0244	-0.0918	-0.2615	0.1007	-0.1022	-0.0339	-0.0574	-0.2843	1.0000	0.5295
	mo	-0.0444	0.1291	-0.5847	0.0264	0.0640	-0.0179	0.0451	0.1568	0.5295	1.0000
Dzibi Ak	l	1.0000	-0.1069	0.3874	0.9808	-0.1660	-0.1661	-0.1564	-0.3446	0.0710	0.5645
	k	-0.1069	1.0000	-0.4381	-0.0945	0.9831	0.0150	-0.0806	0.0839	-0.0813	0.1073
	Q	0.3874	-0.4381	1.0000	0.3670	-0.4304	-0.0755	0.1149	-0.1360	0.1223	0.1273
	H	0.9808	-0.0945	0.3670	1.0000	-0.1631	-0.1554	-0.1579	-0.3502	0.0056	0.6597
	I	-0.1660	0.9831	-0.4304	-0.1631	1.0000	0.0213	-0.1029	0.1032	-0.0456	0.0211
	c	-0.1661	0.0150	-0.0755	-0.1554	0.0213	1.0000	0.2360	0.0434	-0.6253	-0.2236
	a	-0.1564	-0.0806	0.1149	-0.1579	-0.1029	0.2360	1.0000	-0.1838	-0.3256	-0.1281
	e	-0.3446	0.0839	-0.1360	-0.3502	0.1032	0.0434	-0.1838	1.0000	0.0462	-0.3478
	m	0.0710	-0.0813	0.1223	0.0056	-0.0456	-0.6253	-0.3256	0.0462	1.0000	-0.0815
	mo	0.5645	0.1073	0.1273	0.6597	0.0211	-0.2236	-0.1281	-0.3478	-0.0815	1.0000
San Pedro Espejo	l	1.0000	-0.0395	0.2535	0.8984	-0.0471	-0.0673	-0.0141	0.0832	0.1707	-0.0979
	k	-0.0395	1.0000	-0.0758	0.0956	0.9791	0.3477	0.0502	-0.2573	-0.0462	0.4364
	Q	0.2535	-0.0758	1.0000	0.2148	0.0073	-0.7991	-0.1558	0.1853	0.3514	-0.2025
	H	0.8984	0.0956	0.2148	1.0000	0.1005	-0.0289	0.1577	-0.0108	0.0670	-0.0685
	I	-0.0471	0.9791	0.0073	0.1005	1.0000	0.2763	0.0298	-0.2548	-0.0653	0.4275
	c	-0.0673	0.3477	-0.7991	-0.0289	0.2763	1.0000	0.0779	-0.1947	-0.1700	0.2429
	a	-0.0141	0.0502	-0.1558	0.1577	0.0298	0.0779	1.0000	-0.4313	-0.3431	0.0163
	e	0.0832	-0.2573	0.1853	-0.0108	-0.2548	-0.1947	-0.4313	1.0000	0.1463	-0.4466
	m	0.1707	-0.0462	0.3514	0.0670	-0.0653	-0.1700	-0.3431	0.1463	1.0000	-0.2120
	mo	-0.0979	0.4364	-0.2025	-0.0685	0.4275	0.2429	0.0163	-0.4466	-0.2120	1.0000

A N E X O D

Tabla D - 1 Resultados Modelo 1: Forma Funcional Cuadrática

	Rancho 1			Rancho 2			Rancho 3			Rancho 4			Rancho 5		
	Coef	EE	t	Coef	EE	t	Coef	EE	t	Coef	EE	t	Coef	EE	t
α_0	3871.94	118.34	32.72	827.92	10.72	77.24	2789.83	56.81	49.11	872.72	17.16	50.87	10366.65	178.66	58.03
β_{11}	-1023.10	487.19	-2.10	91.12	37.58	2.42	-272.86	345.76	-0.79	-367.57	80.15	-4.59	9484.54	1542.84	6.15
β_{21}	2248.46	1047.86	2.15	92.18	60.70	1.52	26.88	240.50	0.11	-362.79	72.71	-4.99	-1880.44	938.16	-2.00
β_{31}	2869.15	977.52	2.94	35.00	38.62	0.91	368.60	286.71	1.29	-286.17	49.97	-5.73	847.26	486.44	1.74
β_{41}	-113.76	304.15	-0.37	127.39	31.42	4.05	1317.15	261.36	5.04	121.37	49.89	2.43	1858.00	646.59	2.87
β_{51}	2865.55	873.95	3.28	-30.99	26.08	-1.19	-8.97	161.77	-0.06	-76.89	42.77	-1.80	-846.96	540.42	-1.57
β_{61}	-238.20	499.77	-0.48	168.95	121.34	1.39	825.12	222.69	3.71	203.57	64.47	3.16	-2792.78	762.09	-3.66
β_{71}	813.60	494.67	1.64	-17.76	35.71	-0.50	667.72	212.88	3.14	-312.70	60.00	-5.21	-2229.83	655.61	-3.40
β_{81}	438.06	548.27	0.80	-67.04	39.52	-1.70	-61.75	336.02	-0.18	392.91	76.25	5.15	-9247.14	1551.04	-5.96
β_{91}	-1457.32	937.26	-1.55	-102.77	65.52	-1.57	-64.40	244.98	-0.26	250.17	73.13	3.42	2153.25	955.14	2.25
β_{101}	-2584.93	895.73	-2.89	-30.01	39.78	-0.75	-443.33	280.75	-1.58	329.17	48.46	6.79	-896.65	485.52	-1.85
β_{111}	282.04	294.20	0.96	-119.01	31.40	-3.79	-1306.62	239.92	-5.45	-132.13	46.43	-2.85	-1468.16	626.21	-2.34
β_{121}	-3150.65	913.53	-3.45	45.98	28.64	1.61	175.57	150.30	1.17	122.59	44.78	2.74	752.47	535.87	1.40
β_{131}	276.84	446.02	0.62	-165.95	121.94	-1.36	-753.81	198.62	-3.80	-169.30	56.31	-3.01	1988.52	677.34	2.94
β_{14}	-600.21	417.25	-1.44	21.19	38.48	0.55	-438.94	192.98	-2.27	234.02	58.68	3.99	1702.68	563.88	3.02
α_1	1298.79	176.80	7.35	758.86	120.36	6.30	683.80	100.78	6.79	661.98	104.68	6.32	2571.99	317.80	8.09
β_{15}	-1381.41	636.48	-2.17	578.02	405.56	1.43	-188.82	546.78	-0.35	183.68	543.82	0.34	3640.36	2468.05	1.47
β_{16}	4783.26	1368.21	3.50	2511.09	693.20	3.62	947.02	360.73	2.63	1188.27	487.23	2.44	1818.97	1482.02	1.23
β_{17}	380.58	1244.86	0.31	-977.85	450.93	-2.17	704.38	427.48	1.65	-520.12	331.82	-1.57	-644.97	816.62	-0.79
β_{18}	-93.04	379.82	-0.24	-103.67	338.30	-0.31	58.13	375.83	0.15	67.93	341.52	0.20	4746.57	1004.23	4.73
β_{19}	-3892.80	1129.54	-3.45	1126.69	290.56	3.88	60.97	243.89	0.25	390.61	297.25	1.31	-2617.65	833.26	-3.14
β_{20}	10.43	618.84	0.02	-1495.18	1479.23	-1.01	1482.42	324.51	4.57	60.19	440.66	0.14	-5040.25	1170.57	-4.31
β_{21}	-1449.77	617.80	-2.35	734.65	396.20	1.85	529.71	321.15	1.65	281.93	417.10	0.68	-1228.21	1033.97	-1.19
β_{22}	2563.63	706.59	3.63	-433.28	436.32	-0.99	377.51	529.31	0.71	-255.99	519.78	-0.49	-4434.89	2484.29	-1.79
β_{23}	-5036.61	1229.43	-4.10	-2792.93	738.97	-3.78	-756.94	374.15	-2.02	-1211.16	498.15	-2.43	-1722.03	1512.46	-1.14
β_{24}	-402.59	1134.78	-0.35	1134.89	458.09	2.48	-705.46	418.55	-1.69	331.86	326.88	1.02	-572.34	818.56	-0.70
β_{25}	112.53	379.29	0.30	37.35	334.30	0.11	33.46	345.63	0.10	-98.88	312.55	-0.32	-4372.82	989.51	-4.42
β_{26}	3940.23	1177.05	3.35	-1358.02	322.00	-4.22	-15.40	229.63	-0.07	-452.95	309.50	-1.46	1537.58	863.17	1.78
β_{27}	339.69	558.08	0.61	1870.36	1489.86	1.26	-1285.69	287.36	-4.47	25.71	388.21	0.07	3824.24	1055.21	3.62
β_{28}	1267.09	514.01	2.47	-434.87	424.33	-1.02	-180.30	287.03	-0.63	-120.31	406.16	-0.30	732.74	907.11	0.81
α_2	59.92	0.55	107.97	17.06	0.21	82.03	36.61	0.09	423.07	20.11	0.31	64.95	79.83	0.83	96.14
β_{29}	-6.77	2.06	-3.28	1.39	0.82	1.70	0.57	0.48	1.18	3.90	1.51	2.59	1.33	7.31	0.18
β_{30}	-11.24	4.31	-2.61	2.24	1.27	1.76	0.46	0.35	1.33	2.59	1.36	1.90	-10.39	4.29	-2.42
β_{31}	-13.96	4.10	-3.41	-2.63	0.85	-3.09	-0.46	0.39	-1.18	-5.38	0.95	-5.65	-13.97	2.34	-5.98
β_{32}	-0.32	1.24	-0.26	-0.46	0.67	-0.70	-0.47	0.37	-1.29	-1.22	0.92	-1.33	-1.99	3.06	-0.65
β_{33}	3.29	3.62	0.91	-0.11	0.57	-0.20	-0.74	0.22	-3.34	-0.90	0.78	-1.16	3.09	2.55	1.21
β_{34}	5.98	1.97	3.04	-5.43	2.76	-1.97	-0.90	0.31	-2.88	3.30	1.16	2.84	-5.47	3.71	-1.48
β_{35}	2.16	2.00	1.08	-1.06	0.78	-1.36	-1.01	0.30	-3.30	-3.25	1.12	-2.89	13.75	3.05	4.51
β_{36}	6.03	2.29	2.64	-1.13	0.86	-1.31	-1.21	0.47	-2.60	-2.91	1.45	-2.00	1.88	7.33	0.26
β_{37}	9.78	3.87	2.53	-1.16	1.36	-0.86	-0.42	0.36	-1.18	-5.05	1.41	-3.60	7.33	4.37	1.68
β_{38}	13.22	3.77	3.50	1.71	0.87	1.97	0.19	0.38	0.49	3.93	0.92	4.26	10.64	2.31	4.60
β_{39}	1.22	1.22	0.99	0.14	0.66	0.21	0.12	0.34	0.36	0.00	0.85	0.00	-0.62	2.99	-0.21
β_{40}	-1.26	3.79	-0.33	0.29	0.63	0.46	0.72	0.20	3.54	0.91	0.82	1.10	-2.02	2.59	-0.78
β_{41}	-5.11	1.72	-2.96	5.14	2.77	1.86	1.12	0.28	4.03	-3.33	1.03	-3.22	5.21	3.37	1.55
β_{42}	-2.41	1.68	-1.44	0.36	0.84	0.43	1.30	0.28	4.66	1.96	1.10	1.78	-13.05	2.65	-4.93

Tabla D – 1 Continuación

	Rancho 6			Rancho 7			Rancho 8			Rancho 9		
	Coef	EE	t	Coef	EE	t	Coef	EE	t	Coef	EE	t
α_0	2140.78	75.92	28.20	942.61	31.14	30.27	641.03	28.51	22.49	648.22	19.27	33.64
β_{1i}	587.41	248.48	2.36	42.34	312.58	0.14	615.58	178.46	3.45	-58.81	106.40	-0.55
β_{2i}	-332.77	301.79	-1.10	350.74	176.05	1.99	94.51	126.31	0.75	86.38	91.70	0.94
β_{3i}	-8.17	343.88	-0.02	680.89	892.62	0.76	-1.40	166.24	-0.01	-216.40	94.99	-2.28
β_{4i}	-638.24	281.77	-2.27	-91.05	76.88	-1.18	-443.91	105.41	-4.21	228.89	83.95	2.73
β_{5i}	74.98	289.07	0.26	60.79	107.96	0.56	-666.03	268.35	-2.48	-6.71	61.68	-0.11
β_{6i}	105.68	262.12	0.40	220.80	189.04	1.17	0.66	94.96	0.01	-96.75	118.36	-0.82
β_{7i}	1063.07	226.43	4.69	-211.56	193.37	-1.09	316.43	102.84	3.08	-146.33	104.29	-1.40
β_{8i}	-610.51	248.02	-2.46	-90.67	309.76	-0.29	-616.15	173.70	-3.55	42.41	102.72	0.41
β_{9i}	314.21	326.79	0.96	-312.86	176.08	-1.78	-150.18	130.54	-1.15	-136.44	97.91	-1.39
β_{10i}	-102.03	353.19	-0.29	-700.21	906.74	-0.77	-67.33	148.58	-0.45	201.93	66.40	3.04
β_{11i}	589.19	239.20	2.46	88.77	70.36	1.26	418.26	105.59	3.96	-262.36	80.92	-3.24
β_{12i}	-202.63	265.83	-0.76	-75.98	160.62	-0.47	627.90	269.63	2.33	1.48	63.16	0.02
β_{13i}	-63.04	273.88	-0.23	-911.74	579.49	-1.57	-36.57	70.01	-0.52	108.84	121.29	0.90
β_{14}	-839.87	195.72	-4.29	904.49	576.38	1.57	-304.42	98.14	-3.10	111.37	80.03	1.39
α_1	405.70	56.62	7.17	263.76	75.70	3.48	90.58	29.42	3.08	247.90	26.73	9.28
β_{15}	-248.67	227.73	-1.09	2212.90	865.65	2.56	-3.69	220.36	-0.02	242.58	148.79	1.63
β_{16}	2073.18	275.84	7.52	2476.90	516.21	4.80	594.91	148.37	4.01	1215.04	124.99	9.72
β_{17}	236.86	321.04	0.74	2951.68	2469.23	1.20	-886.57	193.70	-4.58	249.57	124.97	2.00
β_{18}	423.26	268.60	1.58	118.29	214.12	0.55	26.85	119.57	0.22	-266.71	110.98	-2.40
β_{19}	763.58	257.55	2.96	663.09	308.16	2.15	809.91	320.61	2.53	32.66	84.24	0.39
β_{20}	467.39	246.90	1.89	118.15	527.98	0.22	-396.65	113.70	-3.49	-228.48	164.39	-1.39
β_{21}	107.18	201.84	0.53	-33.66	526.86	-0.06	194.47	121.92	1.60	-578.08	144.34	-4.00
β_{22}	244.64	225.76	1.08	-2132.01	852.41	-2.50	-50.19	212.75	-0.24	-114.59	142.90	-0.80
β_{23}	-2176.82	298.20	-7.30	-2406.23	514.13	-4.68	-525.45	151.70	-3.46	-1299.55	131.72	-9.87
β_{24}	-323.70	331.94	-0.98	-2366.96	2491.96	-0.95	916.19	171.60	5.34	-97.79	87.35	-1.12
β_{25}	-426.06	226.51	-1.88	-166.43	199.86	-0.83	-38.30	119.03	-0.32	240.28	106.07	2.27
β_{26}	-822.26	238.86	-3.44	-940.01	439.61	-2.14	-820.00	321.30	-2.55	-90.25	86.55	-1.04
β_{27}	-362.27	258.01	-1.40	348.52	1606.89	0.22	195.09	85.76	2.27	227.42	168.43	1.35
β_{28}	-202.89	175.59	-1.16	-493.68	1589.85	-0.31	-126.54	117.14	-1.08	502.81	111.88	4.49
α_2	27.69	0.22	123.96	15.56	0.19	83.07	8.28	0.07	119.05	9.47	0.09	102.07
β_{29}	-0.12	0.74	-0.16	-0.32	1.92	-0.17	2.80	0.51	5.50	0.35	0.56	0.62
β_{30}	1.14	0.96	1.19	0.46	1.13	0.41	-0.23	0.36	-0.66	-0.60	0.47	-1.28
β_{31}	-2.09	1.07	-1.96	-3.31	5.55	-0.60	0.21	0.49	0.43	-4.07	0.47	-8.59
β_{32}	-2.55	0.92	-2.76	-2.52	0.48	-5.21	-0.36	0.32	-1.15	-1.31	0.41	-3.16
β_{33}	0.73	0.90	0.81	1.04	0.68	1.53	-1.64	0.79	-2.07	-0.63	0.31	-2.06
β_{34}	0.02	0.82	0.03	8.13	1.18	6.88	0.17	0.28	0.60	0.70	0.59	1.18
β_{35}	-0.49	0.70	-0.70	-12.15	1.18	-10.26	-1.29	0.31	-4.16	-1.34	0.54	-2.47
β_{36}	0.53	0.74	0.72	0.25	1.89	0.13	-2.37	0.49	-4.84	-0.41	0.54	-0.75
β_{37}	-2.02	1.04	-1.94	-0.33	1.13	-0.29	0.13	0.36	0.37	0.75	0.50	1.50
β_{38}	1.91	1.11	1.72	4.35	5.60	0.78	-0.44	0.43	-1.03	2.94	0.33	8.96
β_{39}	1.47	0.78	1.88	2.81	0.45	6.27	0.28	0.31	0.91	1.10	0.39	2.81
β_{40}	-0.59	0.83	-0.71	-1.89	1.01	-1.88	1.57	0.79	1.98	0.52	0.32	1.65
β_{41}	-0.47	0.86	-0.54	-23.25	3.62	-6.42	-0.14	0.21	-0.67	-0.63	0.60	-1.05
β_{42}	-0.18	0.62	-0.29	26.15	3.57	7.32	0.78	0.30	2.62	1.04	0.42	2.47

Tabla D – 2 Resultados Modelo 1: Forma Funcional Translogaritmica

	Rancho 1			Rancho 2			Rancho 3			Rancho 4			Rancho 5		
	Coef	EE	t	Coef	EE	t	Coef	EE	t	Coef	EE	t	Coef	EE	t
μ_{0i}	7.97	0.95	8.36	7.37	0.47	15.65	5.14	3.25	1.58	8.90	1.05	8.45	8.53	1.47	5.81
φ_1	0.35	0.64	0.55	0.02	0.16	0.10	-2.30	0.49	-4.72	1.07	0.29	3.73	-2.37	0.70	-3.38
φ_2	-0.51	0.13	-3.96	0.09	0.06	1.48	-0.20	0.16	-1.26	0.51	0.10	5.06	-0.06	0.17	-0.33
φ_3	-0.23	0.13	-1.69	-0.84	0.40	-2.08	0.93	2.87	0.32	-1.73	0.42	-4.10	0.63	0.67	0.93
φ_4	-0.69	0.52	-1.32	0.29	0.10	2.89	0.43	0.46	0.94	1.11	0.24	4.58	-0.28	0.32	-0.88
φ_5	0.27	0.09	3.08	-0.17	0.05	-3.69	0.34	0.16	2.16	0.13	0.11	1.23	0.05	0.08	0.59
φ_6	0.11	0.07	1.55	-0.05	0.03	-1.72	-0.18	0.06	-3.14	-0.07	0.06	-1.04	0.13	0.06	2.14
φ_7	0.56	0.27	2.11	0.03	0.04	0.66	0.42	0.63	0.66	-0.69	0.47	-1.47	-0.23	0.35	-0.66
φ_8	1.79	1.03	1.74	-0.17	0.19	-0.87	-4.51	1.33	-3.38	7.30	1.71	4.27	-11.85	2.55	-4.64
φ_9	0.66	0.14	4.64	-0.08	0.08	-1.08	0.20	0.18	1.12	-0.75	0.12	-6.21	0.07	0.16	0.42
φ_{10}	0.17	0.08	2.04	0.36	0.18	2.04	-0.64	1.37	-0.47	0.78	0.18	4.30	-0.17	0.22	-0.78
φ_{11}	0.26	0.18	1.46	-0.08	0.04	-2.32	-0.14	0.18	-0.81	-0.41	0.10	-4.02	0.12	0.09	1.35
φ_{12}	-0.18	0.06	-2.96	0.12	0.04	3.38	-0.18	0.09	-2.14	-0.04	0.08	-0.53	-0.05	0.08	-0.63
φ_{13}	-0.02	0.05	-0.34	0.02	0.01	1.39	0.10	0.03	3.35	0.06	0.03	2.04	-0.10	0.03	-3.09
φ_{14}	-0.16	0.09	-1.71	-0.02	0.02	-1.18	-0.05	0.18	-0.31	0.10	0.13	0.83	0.06	0.11	0.54
μ_{1i}	-2.25	2.55	-0.88	-2.10	2.61	-0.80	-24.78	12.39	-2.00	5.89	4.22	1.40	-4.64	10.72	-0.43
φ_{15}	3.76	1.78	2.11	1.21	0.86	1.41	0.15	1.89	0.08	0.48	1.24	0.38	-9.71	5.22	-1.86
φ_{16}	12.14	0.34	35.72	12.77	0.32	39.81	8.20	0.62	13.16	10.25	0.42	24.13	8.52	1.26	6.76
φ_{17}	0.37	0.37	1.00	2.05	2.23	0.92	25.07	11.09	2.26	-4.53	1.71	-2.65	3.88	4.98	0.78
φ_{18}	2.55	1.42	1.79	0.14	0.53	0.27	-0.05	1.81	-0.03	1.01	0.98	1.03	-2.28	2.41	-0.95
φ_{19}	-0.09	0.25	-0.38	-0.22	0.25	-0.90	1.26	0.59	2.13	-0.31	0.42	-0.74	-0.34	0.58	-0.59
φ_{20}	-0.55	0.20	-2.79	0.32	0.16	2.03	0.02	0.22	0.07	-0.71	0.26	-2.70	0.05	0.46	0.11
φ_{21}	-1.36	0.74	-1.83	0.23	0.24	0.94	-2.63	2.39	-1.10	0.18	1.93	0.10	1.23	2.60	0.47
φ_{22}	4.40	2.82	1.56	-0.04	1.06	-0.04	0.07	5.12	0.01	-6.38	6.95	-0.92	-19.43	19.11	-1.02
φ_{23}	-8.92	0.37	-23.94	-10.39	0.39	-26.65	-5.46	0.71	-7.72	-7.47	0.51	-14.76	-4.93	1.16	-4.24
φ_{24}	0.11	0.23	0.49	-1.21	0.98	-1.23	-11.57	5.28	-2.19	1.74	0.74	2.36	-1.33	1.64	-0.82
φ_{25}	-0.79	0.48	-1.67	-0.08	0.19	-0.40	0.01	0.69	0.01	-0.48	0.42	-1.15	0.74	0.70	1.07
φ_{26}	0.05	0.16	0.32	0.41	0.20	2.08	-0.63	0.33	-1.93	0.27	0.33	0.83	-0.12	0.56	-0.22
φ_{27}	0.32	0.13	2.35	-0.09	0.06	-1.54	0.15	0.11	1.38	0.25	0.11	2.18	-0.15	0.23	-0.64
φ_{28}	0.48	0.26	1.82	-0.08	0.10	-0.84	1.01	0.67	1.50	-0.11	0.51	-0.21	-0.46	0.81	-0.57
μ_{2i}	4.61	0.30	15.30	3.27	0.49	6.68	3.62	0.32	11.31	2.37	0.52	4.59	3.08	1.00	3.07
φ_{29}	0.62	0.20	3.12	0.08	0.17	0.50	-0.14	0.05	-2.81	0.47	0.14	3.25	-0.47	0.48	-0.99
φ_{30}	0.03	0.04	0.66	-0.03	0.06	-0.55	0.01	0.02	0.76	0.45	0.05	9.19	-0.02	0.12	-0.16
φ_{31}	0.08	0.04	1.89	-0.16	0.42	-0.38	0.26	0.29	0.93	0.74	0.20	3.68	0.12	0.46	0.27
φ_{32}	-0.53	0.17	-3.12	0.01	0.10	0.05	0.10	0.04	2.28	0.37	0.12	3.14	0.29	0.22	1.32
φ_{33}	0.03	0.03	1.24	-0.04	0.05	-0.83	-0.03	0.01	-2.32	0.14	0.05	2.92	-0.30	0.05	-5.71
φ_{34}	0.03	0.02	1.49	-0.02	0.03	-0.70	0.00	0.01	0.11	0.09	0.03	2.83	-0.03	0.04	-0.79
φ_{35}	0.06	0.09	0.66	-0.02	0.04	-0.52	-0.23	0.06	-4.13	-0.11	0.23	-0.49	0.83	0.24	3.51
φ_{36}	1.16	0.31	3.68	0.10	0.21	0.50	-0.22	0.12	-1.75	0.17	0.81	0.20	-2.60	1.76	-1.47
φ_{37}	0.01	0.04	0.16	0.09	0.07	1.15	-0.01	0.02	-0.32	-0.59	0.06	-9.97	-0.08	0.11	-0.72
φ_{38}	-0.02	0.03	-0.77	0.03	0.18	0.15	-0.15	0.14	-1.09	-0.43	0.09	-4.93	-0.09	0.15	-0.61
φ_{39}	0.19	0.06	3.32	-0.01	0.04	-0.33	-0.04	0.02	-2.31	-0.18	0.05	-3.66	-0.12	0.06	-1.92
φ_{40}	-0.01	0.02	-0.73	0.04	0.04	1.22	0.01	0.01	1.92	-0.09	0.04	-2.40	0.28	0.05	5.56
φ_{41}	-0.01	0.02	-0.64	0.00	0.01	0.18	0.00	0.00	0.80	-0.03	0.01	-2.28	0.00	0.02	-0.20
φ_{42}	-0.01	0.03	-0.48	0.00	0.02	-0.20	0.07	0.02	4.35	0.01	0.06	0.23	-0.24	0.07	-3.32

Tabla D – 2 Continuación

	Rancho 6			Rancho 7			Rancho 8			Rancho 9		
	Coef	EE	t	Coef	EE	t	Coef	EE	t	Coef	EE	t
μ_0	3.50	1.85	1.89	6.11	0.66	9.22	-7.29	13.63	-0.54	22.23	8.33	2.67
φ_1	-1.77	0.70	-2.52	0.12	1.76	0.07	-2.00	1.58	-1.27	-0.54	0.99	-0.54
φ_2	-0.57	0.18	-3.09	-0.19	0.18	-1.06	-0.03	0.42	-0.07	0.27	0.19	1.47
φ_3	-0.84	1.26	-0.67	1.06	0.38	2.82	-0.05	0.56	-0.09	-1.04	0.48	-2.17
φ_4	1.36	1.04	1.31	-0.29	0.39	-0.75	0.17	0.13	1.31	0.93	0.57	1.61
φ_5	0.26	0.10	2.63	-0.41	0.36	-1.13	-0.07	0.08	-0.93	0.15	0.12	1.25
φ_6	0.10	0.09	1.05	-0.01	0.07	-0.16	0.30	0.17	1.72	0.06	0.09	0.69
φ_7	1.02	0.76	1.34	0.04	0.12	0.32	6.80	6.62	1.03	-7.01	3.50	-2.00
φ_8	-2.82	0.95	-2.99	5.90	7.26	0.81	-9.74	5.37	-1.81	-0.71	4.26	-0.17
φ_9	0.61	0.21	2.88	0.26	0.21	1.25	-0.11	0.46	-0.25	-0.41	0.22	-1.88
φ_{10}	0.32	0.78	0.42	-0.50	0.16	-3.12	-0.15	0.27	-0.56	0.53	0.24	2.19
φ_{11}	-0.35	0.32	-1.09	0.16	0.21	0.80	-0.13	0.06	-2.14	-0.32	0.18	-1.81
φ_{12}	-0.20	0.06	-3.47	0.33	0.21	1.58	-0.01	0.04	-0.26	-0.14	0.10	-1.45
φ_{13}	-0.03	0.06	-0.45	0.03	0.04	0.91	-0.28	0.15	-1.86	-0.03	0.04	-0.58
φ_{14}	-0.22	0.24	-0.95	-0.04	0.06	-0.71	-1.63	1.61	-1.01	1.49	0.77	1.95
μ_{1i}	-11.51	3.04	-3.79	-0.08	1.19	-0.07	-50.18	10.51	-4.78	12.47	5.61	2.22
φ_{15}	-1.90	1.11	-1.71	-0.17	3.09	-0.06	0.64	1.18	0.54	-3.06	0.72	-4.27
φ_{16}	10.56	0.30	35.12	12.92	0.32	40.32	11.44	0.32	35.58	10.37	0.13	82.06
φ_{17}	5.12	2.24	2.29	-1.81	0.67	-2.69	-0.44	0.42	-1.05	-0.30	0.35	-0.87
φ_{18}	2.84	1.71	1.66	0.06	0.71	0.09	-0.16	0.10	-1.73	-0.18	0.40	-0.45
φ_{19}	0.27	0.16	1.63	3.11	0.69	4.52	-0.17	0.06	-2.94	0.06	0.08	0.75
φ_{20}	-0.31	0.15	-2.02	0.01	0.12	0.09	-0.34	0.13	-2.66	-0.29	0.06	-4.45
φ_{21}	1.56	1.23	1.27	0.48	0.21	2.27	24.97	5.11	4.89	-4.79	2.35	-2.04
φ_{22}	-2.16	1.51	-1.43	-16.71	12.99	-1.29	2.08	4.04	0.51	-11.69	3.04	-3.84
φ_{23}	-7.95	0.35	-22.83	-10.86	0.37	-29.35	-9.27	0.35	-26.48	-8.18	0.15	-55.62
φ_{24}	-2.97	1.38	-2.15	1.02	0.28	3.60	0.53	0.20	2.67	0.30	0.18	1.65
φ_{25}	-0.72	0.52	-1.37	-0.20	0.38	-0.54	0.01	0.05	0.14	-0.03	0.12	-0.23
φ_{26}	-0.21	0.10	-2.11	-2.02	0.39	-5.14	0.05	0.03	1.44	-0.17	0.07	-2.53
φ_{27}	0.23	0.10	2.39	-0.02	0.06	-0.26	0.30	0.11	2.65	0.10	0.03	3.06
φ_{28}	-0.66	0.38	-1.72	-0.20	0.11	-1.89	-6.20	1.24	-5.00	0.95	0.51	1.85
μ_{2i}	3.67	0.34	10.73	3.42	0.30	11.28	10.72	2.37	4.52	12.83	1.82	7.04
φ_{29}	0.11	0.13	0.90	-0.58	0.82	-0.71	-0.98	0.26	-3.72	-0.34	0.22	-1.54
φ_{30}	0.03	0.03	0.97	-0.01	0.09	-0.13	-0.29	0.07	-4.11	0.17	0.04	4.10
φ_{31}	-0.29	0.23	-1.27	-0.14	0.19	-0.72	0.19	0.10	2.00	-0.53	0.11	-4.92
φ_{32}	-0.12	0.19	-0.63	-0.44	0.17	-2.57	0.04	0.02	1.69	0.00	0.13	-0.04
φ_{33}	0.00	0.02	0.03	0.04	0.18	0.20	0.00	0.01	0.22	-0.10	0.03	-3.81
φ_{34}	0.00	0.02	0.17	-0.03	0.03	-0.89	-0.02	0.03	-0.64	-0.01	0.02	-0.57
φ_{35}	0.20	0.14	1.41	0.18	0.05	3.37	-3.94	1.15	-3.42	-3.96	0.76	-5.18
φ_{36}	0.10	0.17	0.61	-1.46	3.45	-0.42	-4.79	0.89	-5.38	-1.69	0.96	-1.77
φ_{37}	-0.06	0.04	-1.56	0.01	0.10	0.12	0.28	0.08	3.70	-0.16	0.05	-3.43
φ_{38}	0.15	0.14	1.05	0.07	0.08	0.91	-0.13	0.05	-2.98	0.15	0.06	2.63
φ_{39}	0.01	0.06	0.12	0.19	0.09	2.13	-0.02	0.01	-2.33	-0.02	0.04	-0.39
φ_{40}	0.00	0.01	0.11	-0.06	0.10	-0.60	-0.01	0.01	-0.98	0.06	0.02	2.73
φ_{41}	-0.01	0.01	-0.83	0.03	0.02	1.66	0.01	0.03	0.53	0.00	0.01	0.25
φ_{42}	-0.06	0.04	-1.46	-0.12	0.03	-4.37	0.88	0.28	3.16	0.79	0.17	4.73

Tabla D – 3 Resultados Modelo 1: Forma Funcional Leontief

	Rancho 1			Rancho 2			Rancho 3			Rancho 4			Rancho 5		
	Coef	EE	t	Coef	EE	t	Coef	EE	t	Coef	EE	t	Coef	EE	t
ψ_{05}	21377.7	7377.5	2.9	583.6	443.0	1.3	-19835.6	8497.5	-2.3	10849.5	2660.6	4.1	-311781.4	57809.7	-5.4
ϕ_1	-44258.0	18079.2	-2.4	2038.6	901.9	2.3	31611.3	17121.2	1.8	-19145.8	5622.9	-3.4	714752.4	129290.9	5.5
ϕ_2	-1363.9	381.9	-3.6	48.9	42.6	1.1	-176.0	314.5	-0.6	260.6	64.3	4.1	-1100.5	1278.9	-0.9
ϕ_3	-194.5	618.9	-0.3	-506.2	177.6	-2.8	5568.1	4617.4	1.2	-919.2	170.9	-5.4	2863.5	1805.3	1.6
ϕ_4	-712.7	592.7	-1.2	144.6	25.3	5.7	693.1	526.5	1.3	383.3	80.6	4.8	1300.2	746.9	1.7
ϕ_5	881.2	203.8	4.3	-89.8	25.5	-3.5	307.8	284.3	1.1	-42.1	58.6	-0.7	646.7	580.7	1.1
ϕ_6	424.0	143.8	2.9	-15.6	7.4	-2.1	-196.8	85.2	-2.3	15.1	19.7	0.8	126.8	338.5	0.4
ϕ_7	1250.3	334.2	3.7	-4.9	13.4	-0.4	587.3	330.3	1.8	-58.7	64.1	-0.9	-3689.8	1049.3	-3.5
ϕ_8	23151.6	11835.1	2.0	-1212.3	615.3	-2.0	-20892.3	9815.8	-2.1	10313.5	2935.7	3.5	-394657.2	73199.2	-5.4
ϕ_9	735.7	163.8	4.5	-18.4	21.3	-0.9	122.6	144.8	0.8	-140.7	30.1	-4.7	332.4	451.9	0.7
ϕ_{10}	91.7	93.3	1.0	75.4	27.4	2.7	-1053.6	795.0	-1.3	135.5	24.4	5.6	-287.6	184.9	-1.6
ϕ_{11}	88.5	62.0	1.4	-13.0	2.5	-5.1	-89.3	66.7	-1.3	-50.3	11.0	-4.6	-82.2	58.6	-1.4
ϕ_{12}	-178.6	40.1	-4.5	25.2	7.5	3.3	-48.4	54.6	-0.9	18.5	16.5	1.1	-289.3	214.6	-1.3
ϕ_{13}	-45.2	28.4	-1.6	0.9	0.4	2.0	32.2	11.5	2.8	0.6	2.0	0.3	-104.8	47.5	-2.2
ϕ_{14}	-111.6	33.4	-3.3	0.0	1.1	0.0	-30.7	24.9	-1.2	0.1	4.5	0.0	289.8	92.4	3.1
ψ_{06}	-2748.5	8744.9	-0.3	-4566.4	3721.3	-1.2	-16452.0	11920.6	-1.4	5326.8	11924.8	0.4	-199732.0	87577.1	-2.3
ϕ_{15}	-7438.6	21373.4	-0.3	13366.6	7592.6	1.8	-12535.2	24465.1	-0.5	-3972.9	25163.9	-0.2	433604.3	196404.3	2.2
ϕ_{16}	5394.7	440.0	12.3	3082.3	352.5	8.7	1545.4	481.9	3.2	1676.0	282.7	5.9	6308.5	1935.7	3.3
ϕ_{17}	1373.5	726.8	1.9	-1009.4	1527.9	-0.7	15492.0	6803.9	2.3	-1602.7	758.5	-2.1	4949.0	2769.3	1.8
ϕ_{18}	681.4	712.2	1.0	-72.7	212.0	-0.3	-438.8	733.0	-0.6	-249.5	364.0	-0.7	2275.8	1171.8	1.9
ϕ_{19}	-823.5	245.3	-3.4	-97.1	215.2	-0.5	659.9	413.3	1.6	197.2	256.2	0.8	-2061.9	889.4	-2.3
ϕ_{20}	-546.4	167.5	-3.3	-95.7	60.4	-1.6	-71.5	122.2	-0.6	-139.5	85.4	-1.6	308.5	499.5	0.6
ϕ_{21}	50.9	394.6	0.1	91.6	111.4	0.8	-392.8	481.5	-0.8	-33.2	295.0	-0.1	235.8	1718.5	0.1
ϕ_{22}	8601.8	13974.8	0.6	-6838.5	5198.5	-1.3	7140.8	14056.2	0.5	2457.8	13183.6	0.2	-255303.3	111042.3	-2.3
ϕ_{23}	-2052.9	187.3	-11.0	-1186.8	175.4	-6.8	-597.0	221.5	-2.7	-639.4	130.7	-4.9	-2176.9	687.8	-3.2
ϕ_{24}	-210.0	110.8	-1.9	126.5	234.5	0.5	-2597.4	1170.9	-2.2	200.0	108.4	1.8	-557.5	286.4	-1.9
ϕ_{25}	-66.0	73.9	-0.9	5.5	21.2	0.3	48.9	93.4	0.5	24.0	50.4	0.5	-146.5	94.0	-1.6
ϕ_{26}	130.5	48.0	2.7	57.2	62.9	0.9	-111.1	80.2	-1.4	-56.1	72.9	-0.8	304.0	333.5	0.9
ϕ_{27}	76.4	33.2	2.3	8.5	3.6	2.4	30.2	16.4	1.8	11.1	8.4	1.3	-119.1	69.9	-1.7
ϕ_{28}	0.3	39.3	0.0	-5.4	9.6	-0.6	46.5	36.4	1.3	5.6	20.8	0.3	-53.2	150.8	-0.4
ψ_2	216.3	35.0	6.2	24.1	10.9	2.2	28.2	11.0	2.6	-55.6	31.7	-1.8	-24.7	256.8	-0.1
ϕ_{29}	-413.7	86.3	-4.8	-2.4	22.3	-0.1	10.0	22.1	0.5	171.6	67.1	2.6	303.3	574.5	0.5
ϕ_{30}	2.3	1.8	1.3	-0.8	1.0	-0.8	0.5	0.5	1.0	7.6	0.7	10.7	-3.0	5.4	-0.6
ϕ_{31}	3.3	2.9	1.1	-1.7	4.4	-0.4	7.6	6.6	1.2	-3.3	2.0	-1.7	-26.9	7.6	-3.5
ϕ_{32}	-6.9	3.0	-2.3	-0.4	0.6	-0.7	1.5	0.7	2.2	1.2	1.0	1.3	-4.7	3.2	-1.5
ϕ_{33}	1.7	1.0	1.8	0.2	0.6	0.3	-1.3	0.4	-3.6	0.4	0.7	0.7	-15.2	2.4	-6.3
ϕ_{34}	1.8	0.7	2.7	-0.1	0.2	-0.7	0.0	0.1	0.4	1.1	0.2	4.9	-4.2	1.4	-3.0
ϕ_{35}	1.0	1.6	0.6	-0.3	0.3	-1.0	-1.6	0.4	-3.7	-1.1	0.8	-1.5	27.4	4.4	6.2
ϕ_{36}	264.1	56.5	4.7	2.2	15.2	0.1	-9.0	12.8	-0.7	-80.8	35.3	-2.3	-158.5	325.2	-0.5
ϕ_{37}	-0.3	0.8	-0.4	0.7	0.5	1.3	-0.1	0.2	-0.4	-3.9	0.3	-12.1	-0.3	1.9	-0.2
ϕ_{38}	-0.2	0.5	-0.4	0.1	0.7	0.2	-1.5	1.1	-1.3	0.1	0.3	0.2	2.3	0.8	2.9
ϕ_{39}	0.8	0.3	2.6	0.0	0.1	0.4	-0.2	0.1	-2.4	-0.4	0.1	-2.6	0.1	0.3	0.4
ϕ_{40}	-0.3	0.2	-1.3	0.0	0.2	0.1	0.2	0.1	3.4	0.0	0.2	-0.2	6.0	0.9	6.7
ϕ_{41}	-0.2	0.1	-1.4	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.8	-0.1	0.0	-4.0	0.5	0.2	2.7
ϕ_{42}	-0.1	0.2	-0.6	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	4.2	0.0	0.1	0.8	-2.3	0.4	-5.9

Tabla D – 3 Continuación

	Rancho 6			Rancho 7			Rancho 8			Rancho 9		
	Coef	EE	t	Coef	EE	t	Coef	EE	t	Coef	EE	t
ψ_{06}	-13935.73	6403.11	-2.18	25003.15	15050.00	1.66	-21761.49	7689.72	-2.83	4743.56	3715.42	1.28
ϕ_1	31112.79	10682.00	2.91	-53112.23	33900.67	-1.57	40899.03	18518.16	2.21	-5777.43	9358.76	-0.62
ϕ_2	-832.77	322.89	-2.58	-154.87	129.34	-1.20	113.07	238.33	0.47	192.78	81.66	2.36
ϕ_3	747.49	3280.17	0.23	624.16	249.77	2.50	-111.01	698.27	-0.16	-748.63	186.07	-4.02
ϕ_4	420.63	603.73	0.70	7.93	240.96	0.03	-13.96	52.37	-0.27	393.22	118.81	3.31
ϕ_5	189.82	136.13	1.39	-109.33	253.04	-0.43	-11.52	26.89	-0.43	116.42	43.21	2.69
ϕ_6	87.18	141.40	0.62	33.03	32.53	1.02	105.94	87.47	1.21	41.35	30.49	1.36
ϕ_7	1016.33	435.67	2.33	-19.07	34.23	-0.56	1294.85	733.30	1.77	-221.55	182.34	-1.22
ϕ_8	-20894.75	7244.08	-2.88	28128.55	19128.18	1.47	-23415.08	10513.52	-2.23	2883.53	5161.72	0.56
ϕ_9	351.05	147.25	2.38	81.04	58.00	1.40	-89.23	101.64	-0.88	-103.64	37.00	-2.80
ϕ_{10}	-249.93	717.66	-0.35	-79.26	29.92	-2.65	-15.00	104.26	-0.14	117.24	27.53	4.26
ϕ_{11}	-29.21	56.17	-0.52	-3.61	46.71	-0.08	-3.34	6.46	-0.52	-37.34	10.66	-3.50
ϕ_{12}	-60.16	23.34	-2.58	44.42	53.62	0.83	-1.87	3.17	-0.59	-37.07	12.22	-3.03
ϕ_{13}	-0.46	28.18	-0.02	0.35	4.45	0.08	-41.81	31.05	-1.35	-4.02	3.76	-1.07
ϕ_{14}	-71.65	39.19	-1.83	-1.55	4.21	-0.37	-79.10	45.40	-1.74	10.21	8.96	1.14
ψ_{06}	-8554.64	3859.21	-2.22	-24892.89	16157.03	-1.54	-147.47	4897.89	-0.03	2357.09	2585.82	0.91
ϕ_{15}	9230.54	6334.52	1.46	52376.26	36318.75	1.44	-15725.07	12007.81	-1.31	-3276.86	6466.96	-0.51
ϕ_{16}	2091.35	198.14	10.55	2651.11	151.06	17.55	2140.92	159.57	13.42	1277.20	53.75	23.76
ϕ_{17}	3197.91	2048.92	1.56	-787.94	285.64	-2.76	242.44	450.53	0.54	-176.92	128.85	-1.37
ϕ_{18}	638.07	373.01	1.71	-5.20	276.68	-0.02	-56.27	32.97	-1.71	127.66	80.85	1.58
ϕ_{19}	68.74	82.33	0.83	1215.41	291.81	4.17	-55.11	19.16	-2.88	-46.11	28.11	-1.64
ϕ_{20}	-127.87	85.39	-1.50	-3.38	35.91	-0.09	-166.46	58.68	-2.84	-41.02	20.08	-2.04
ϕ_{21}	160.32	258.69	0.62	24.19	37.68	0.64	1680.40	508.80	3.30	-99.92	116.09	-0.86
ϕ_{22}	-6890.63	4286.13	-1.61	-27369.66	20458.54	-1.34	8670.17	6801.35	1.27	1713.72	3572.12	0.48
ϕ_{23}	-817.50	90.62	-9.02	-1056.78	66.56	-15.88	-859.72	68.35	-12.58	-510.31	24.51	-20.82
ϕ_{24}	-607.64	447.72	-1.36	114.20	33.99	3.36	15.58	66.63	0.23	36.77	19.36	1.90
ϕ_{25}	-52.12	34.52	-1.51	-1.38	53.55	-0.03	1.43	3.93	0.36	-15.91	7.28	-2.19
ϕ_{26}	-26.28	14.60	-1.80	-290.67	61.49	-4.73	2.99	2.23	1.34	-2.74	7.94	-0.35
ϕ_{27}	29.53	17.04	1.73	0.18	4.90	0.04	55.25	20.80	2.66	2.67	2.49	1.07
ϕ_{28}	-30.79	23.39	-1.32	-2.69	4.62	-0.58	-108.35	31.47	-3.44	2.41	5.65	0.43
ψ_2	59.71	14.48	4.12	159.58	108.47	1.47	-59.21	16.30	-3.63	4.56	13.93	0.33
ϕ_{29}	-22.65	24.21	-0.94	-282.38	244.15	-1.16	200.36	39.39	5.09	88.19	35.11	2.51
ϕ_{30}	0.78	0.78	0.99	-0.01	1.01	-0.01	-1.43	0.49	-2.89	0.58	0.29	2.01
ϕ_{31}	-14.91	7.45	-2.00	-1.57	1.93	-0.81	2.25	1.55	1.45	-5.79	0.65	-8.88
ϕ_{32}	-3.33	1.42	-2.35	-6.46	1.74	-3.71	0.12	0.11	1.10	-0.62	0.43	-1.43
ϕ_{33}	-0.22	0.34	-0.64	-0.03	1.79	-0.02	-0.04	0.06	-0.68	-0.50	0.15	-3.45
ϕ_{34}	-0.16	0.32	-0.50	-0.26	0.23	-1.14	-0.07	0.19	-0.38	-0.06	0.11	-0.56
ϕ_{35}	1.74	1.06	1.64	0.01	0.23	0.03	-6.00	1.61	-3.72	-4.15	0.64	-6.51
ϕ_{36}	17.39	16.38	1.06	153.60	137.58	1.12	-109.47	22.35	-4.90	-48.58	19.38	-2.51
ϕ_{37}	-0.52	0.35	-1.50	0.15	0.45	0.32	0.50	0.21	2.39	-0.22	0.13	-1.67
ϕ_{38}	3.01	1.64	1.84	0.22	0.23	0.96	-0.43	0.23	-1.87	0.71	0.10	7.23
ϕ_{39}	0.20	0.13	1.51	1.19	0.34	3.53	-0.02	0.01	-1.66	0.04	0.04	1.06
ϕ_{40}	0.06	0.06	1.09	-0.11	0.38	-0.28	0.00	0.01	0.16	0.09	0.04	2.20
ϕ_{41}	-0.01	0.06	-0.10	0.08	0.03	2.64	0.04	0.07	0.52	0.01	0.01	0.47
ϕ_{42}	-0.17	0.09	-1.78	-0.09	0.03	-3.06	0.33	0.10	3.33	0.18	0.03	5.77

Tabla D – 4 Resultados Modelo 2: Forma Funcional Cuadrática

	Rancho 1			Rancho 2			Rancho 3		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
α_0	29183677.00	3598091.00	8.11	488387.10	52108.12	9.37	17542821.00	1750172.00	10.02
β_{1i}	-27251633.00	5506693.00	-4.95	297317.30	74536.59	3.99	-11441287.00	1754677.00	-6.52
β_{2i}	154567.90	66761.52	2.32	-104.31	1039.49	-0.10	-29987.31	25915.75	-1.16
β_{3i}	1132.88	5931.39	0.19	49.29	154.02	0.32	-31844.78	11491.89	-2.77
β_{4i}	966.41	1654.27	0.58	12.86	11.53	1.12	-509.78	1105.36	-0.46
β_{5i}	-1651.07	4037.02	-0.41	932.03	308.98	3.02	5971.79	2912.73	2.05
β_{6i}	4092.82	2381.02	1.72	0.06	0.72	0.09	-49.29	360.66	-0.14
β_{7i}	118.54	958.50	0.12	-1.13	2.62	-0.43	105.46	186.09	0.57
α_1	2449125.00	4966170.00	0.49	705934.50	1287377.00	0.55	-1846736.00	1804638.00	-1.02
β_8	9181499.00	7729321.00	1.19	-1008735.00	1931384.00	-0.52	2600910.00	1834304.00	1.42
β_9	-131379.70	90262.92	-1.46	-14026.12	25505.33	-0.55	30766.54	27119.01	1.13
β_{10}	-12808.99	8035.86	-1.59	8292.71	4112.08	2.02	402.49	11459.36	0.04
β_{11}	-2681.66	2338.46	-1.15	-228.47	301.06	-0.76	-908.25	1117.10	-0.81
β_{12}	-2638.10	5848.38	-0.45	3229.46	8026.35	0.40	1739.06	2937.75	0.59
β_{13}	-3043.92	3378.12	-0.90	76.78	17.77	4.32	1936.09	360.16	5.38
β_{14}	2676.47	1368.87	1.96	84.83	68.27	1.24	302.20	200.56	1.51
α_2	3470.50	185.79	18.68	252.00	19.90	12.66	1516.16	32.36	46.85
β_{15}	16.19	256.39	0.06	107.99	28.44	3.80	-224.87	32.09	-7.01
β_{16}	-5.14	3.70	-1.39	3.78	0.43	8.73	-0.03	0.49	-0.06
β_{17}	0.20	0.27	0.73	-0.35	0.08	-6.14	-0.78	0.20	-3.82
β_{18}	0.20	0.08	2.48	0.00	0.00	-0.62	-0.03	0.02	-1.76
β_{19}	0.51	0.19	2.66	0.44	0.12	3.73	0.07	0.05	1.36
β_{20}	0.11	0.11	1.01	0.00	0.00	-1.85	0.04	0.01	5.83
β_{21}	0.04	0.05	0.88	-0.01	0.00	-5.42	0.01	0.00	2.30
	Rancho 4			Rancho 5			Rancho 6		
α_0	832025.00	108808.90	7.65	54459626.00	25700765.00	2.12	6738840.00	1532038.00	4.40
β_{1i}	159292.60	159173.50	1.00	53087291.00	41147175.00	1.29	-5206639.00	2361224.00	-2.21
β_{2i}	-12893.26	2311.42	-5.58	192843.20	249520.30	0.77	-36783.24	21220.51	-1.73
β_{3i}	528.88	224.60	2.35	27789.70	10426.75	2.67	24284.85	20665.51	1.18
β_{4i}	-13.71	119.47	-0.11	5461.59	2314.20	2.36	1271.33	513.83	2.47
β_{5i}	1163.24	663.97	1.75	107314.60	171358.90	0.63	-3081.36	1105.98	-2.79
β_{6i}	18.19	12.03	1.51	-22292.31	8222.57	-2.71	1308.89	1384.35	0.95
β_{7i}	-43.30	10.24	-4.23	-1714.89	4509.42	-0.38	398.22	348.56	1.14
α_1	3300331.00	807500.20	4.09	21909916.00	14905182.00	1.47	549990.40	675053.00	0.81
β_8	-3101343.00	1199069.00	-2.59	110883.70	22924682.00	0.00	24602.62	1078605.00	0.02
β_9	-10236.62	16471.88	-0.62	-22301.78	123219.80	-0.18	-3462.40	9643.47	-0.36
β_{10}	-3511.78	1521.64	-2.31	-15885.06	5841.45	-2.72	-17393.85	9383.67	-1.85
β_{11}	-1235.29	871.57	-1.42	2314.05	1259.81	1.84	346.78	237.85	1.46
β_{12}	-1483.79	5228.73	-0.28	-306480.10	85111.78	-3.60	269.57	487.79	0.55
β_{13}	19.50	79.30	0.25	-10381.97	3774.39	-2.75	95.94	624.36	0.15
β_{14}	245.08	77.73	3.15	-956.94	2196.13	-0.44	158.36	161.19	0.98
α_2	602.93	40.95	14.72	3129.65	1025.31	3.05	945.60	49.53	19.09
β_{15}	46.82	62.85	0.74	9921.31	1623.99	6.11	-25.70	77.06	-0.33
β_{16}	-6.73	0.89	-7.58	-17.81	10.10	-1.76	-1.92	0.68	-2.83
β_{17}	-0.59	0.09	-6.72	-1.99	0.41	-4.79	-2.47	0.66	-3.76
β_{18}	-0.20	0.05	-4.39	-0.35	0.09	-3.80	-0.05	0.02	-3.19
β_{19}	0.47	0.27	1.79	5.09	7.02	0.72	-0.06	0.04	-1.50
β_{20}	0.00	0.00	0.78	-1.03	0.32	-3.18	-0.04	0.04	-0.85
β_{21}	-0.01	0.00	-1.54	-0.26	0.18	-1.47	-0.03	0.01	-2.62

Tabla D – 4, Continuación

	Rancho 7			Rancho 8			Rancho 9		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
α_0	1591841.00	288447.20	5.52	586980.00	215615.70	2.72	632297.70	106943.90	5.91
β_{1i}	-1030804.00	458885.20	-2.25	-31552.85	342598.30	-0.09	-7409.83	166625.80	-0.04
β_{2i}	7695.83	3731.09	2.06	-3333.61	2573.45	-1.30	-4659.97	2005.42	-2.32
β_{3i}	-79.36	139.87	-0.57	-1291.89	667.57	-1.94	550.43	312.24	1.76
β_{4i}	-268.31	830.51	-0.32	-35.30	47.14	-0.75	-105.03	31.33	-3.35
β_{5i}	-62.78	923.96	-0.07	-35.16	19.60	-1.79	-1740.25	401.62	-4.33
β_{6i}	60.35	43.26	1.40	-307.18	294.54	-1.04	-19.48	26.79	-0.73
β_{7i}	-25.52	23.62	-1.08	29.35	24.24	1.21	-9.41	6.00	-1.57
α_1	8892.92	949110.90	0.01	-823983.00	301057.50	-2.74	-214715.20	124020.80	-1.73
β_8	277841.30	1526480.00	0.18	-602195.40	491748.10	-1.22	421095.10	193046.70	2.18
β_9	5400.24	12155.32	0.44	2497.21	3708.15	0.67	-754.69	2248.22	-0.34
β_{10}	128.04	490.41	0.26	4301.72	888.87	4.84	541.16	327.66	1.65
β_{11}	-1222.82	2818.61	-0.43	-9.43	65.76	-0.14	-29.66	29.80	-1.00
β_{12}	5633.34	3246.51	1.80	-33.18	28.24	-1.17	-717.98	412.92	-1.74
β_{13}	-128.67	145.10	-0.89	1163.97	414.76	2.81	-21.61	26.89	-0.80
β_{14}	50.63	79.35	0.64	188.20	32.60	5.77	16.76	5.62	2.98
α_2	426.16	49.13	8.67	79.90	6.33	12.63	148.91	11.29	13.19
β_{15}	-222.07	78.35	-2.83	28.70	10.38	2.76	-27.55	17.67	-1.56
β_{16}	1.48	0.62	2.37	-0.13	0.08	-1.64	0.90	0.22	4.09
β_{17}	0.03	0.02	1.19	-0.07	0.02	-3.54	-0.14	0.03	-4.46
β_{18}	0.17	0.14	1.20	0.00	0.00	-1.42	-0.01	0.00	-2.57
β_{19}	-0.18	0.16	-1.10	0.00	0.00	-0.98	-0.09	0.04	-2.04
β_{20}	0.04	0.01	5.23	-0.01	0.01	-0.77	0.00	0.00	-0.97
β_{21}	-0.03	0.00	-6.33	0.00	0.00	-6.08	0.00	0.00	-3.83

Tabla D – 5 Resultados Modelo 2: Forma Funcional Translogarítmica

	Rancho 1			Rancho 2			Rancho 3			Rancho 4			Rancho 5		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
μ_0	7.81	0.30	25.70	6.58	0.08	78.19	7.74	0.37	20.98	7.55	0.29	26.42	9.05	0.30	30.50
φ_1	-0.45	0.13	-3.51	0.10	0.04	2.16	-1.00	0.15	-6.60	0.18	0.26	0.70	1.05	0.25	4.19
φ_2	0.03	0.05	0.54	0.01	0.01	1.02	0.01	0.03	0.16	-0.16	0.04	-4.67	0.03	0.04	0.72
φ_3	-0.07	0.06	-1.25	0.00	0.03	0.13	-0.20	0.12	-1.64	-0.16	0.05	-3.04	0.17	0.06	2.93
φ_4	0.01	0.06	0.18	0.06	0.02	3.61	-0.01	0.05	-0.11	0.19	0.04	4.26	0.06	0.04	1.54
φ_5	-0.01	0.03	-0.43	0.01	0.01	0.45	0.00	0.03	0.05	0.05	0.03	1.61	0.02	0.02	1.07
φ_6	0.06	0.02	2.50	-0.01	0.01	-0.66	-0.01	0.02	-0.55	0.05	0.02	2.53	-0.05	0.02	-2.74
φ_7	0.10	0.05	2.16	0.00	0.01	-0.25	0.10	0.06	1.73	-0.23	0.05	-4.31	-0.07	0.04	-1.76
μ_1	-4.01	2.00	-2.01	-1.22	1.57	-0.78	-7.67	2.05	-3.73	4.97	2.08	2.38	6.87	1.41	4.86
φ_8	-0.75	0.85	-0.89	-0.86	0.80	-1.08	3.51	0.79	4.42	1.70	1.85	0.92	-7.76	1.16	-6.69
φ_9	4.39	0.32	13.80	3.85	0.28	13.57	4.28	0.18	24.04	3.60	0.25	14.27	2.74	0.16	17.02
φ_{10}	1.21	0.39	3.11	-0.59	0.62	-0.96	1.88	0.68	2.75	-2.44	0.37	-6.61	-0.41	0.27	-1.54
φ_{11}	0.12	0.39	0.31	-0.06	0.29	-0.20	-0.33	0.28	-1.15	0.54	0.32	1.67	-0.58	0.17	-3.48
φ_{12}	0.18	0.20	0.90	0.50	0.25	1.99	-0.10	0.15	-0.63	-0.19	0.21	-0.88	-0.43	0.10	-4.20
φ_{13}	-0.07	0.16	-0.41	0.21	0.15	1.38	0.28	0.10	2.67	-0.42	0.14	-2.97	-0.55	0.08	-6.64
φ_{14}	0.41	0.31	1.33	0.74	0.15	4.80	1.45	0.32	4.48	0.54	0.40	1.37	-0.51	0.20	-2.63
μ_2	3.63	0.08	47.84	3.19	0.06	55.42	3.63	0.04	101.68	4.52	0.16	28.55	5.36	0.17	31.44
φ_{15}	-0.15	0.03	-4.49	0.02	0.03	0.82	-0.10	0.01	-6.84	0.77	0.15	5.14	0.40	0.14	2.77
φ_{16}	0.02	0.01	1.98	0.04	0.01	3.74	0.00	0.00	-0.61	-0.06	0.02	-3.27	-0.09	0.02	-4.06
φ_{17}	0.05	0.01	3.35	-0.09	0.02	-4.10	-0.04	0.01	-3.10	-0.41	0.03	-13.24	-0.17	0.03	-5.01
φ_{18}	0.05	0.01	3.37	-0.02	0.01	-1.43	0.00	0.00	0.00	-0.13	0.03	-4.99	-0.09	0.02	-4.36
φ_{19}	0.03	0.01	3.32	0.01	0.01	0.65	0.00	0.00	-1.09	-0.02	0.02	-0.91	-0.04	0.01	-2.81
φ_{20}	0.00	0.01	0.49	-0.01	0.01	-2.29	0.01	0.00	4.07	-0.01	0.01	-0.67	-0.07	0.01	-6.17
φ_{21}	0.05	0.01	4.09	-0.04	0.01	-7.06	0.00	0.01	0.70	-0.01	0.03	-0.19	0.08	0.02	3.45
	Rancho 6			Rancho 7			Rancho 8			Rancho 9					
μ_0	7.32	0.29	24.92	6.60	0.19	33.97	7.78	0.88	8.87	7.32	0.68	10.73			
φ_1	0.17	0.17	1.01	-0.98	0.33	-2.99	1.31	0.35	3.72	-0.17	0.31	-0.57			
φ_2	-0.09	0.04	-2.36	0.08	0.03	2.55	-0.08	0.03	-2.64	-0.04	0.04	-0.93			
φ_3	-0.31	0.14	-2.29	-0.08	0.05	-1.64	-0.11	0.07	-1.47	-0.05	0.10	-0.49			
φ_4	-0.02	0.11	-0.18	0.01	0.05	0.16	-0.07	0.03	-2.53	-0.06	0.08	-0.68			
φ_5	0.00	0.04	-0.04	0.01	0.05	0.20	-0.10	0.02	-5.70	-0.03	0.03	-0.77			
φ_6	0.04	0.03	1.47	0.03	0.02	1.62	0.02	0.03	0.72	0.00	0.03	-0.17			
φ_7	0.29	0.08	3.81	-0.01	0.02	-0.42	-0.13	0.19	-0.69	-0.13	0.17	-0.79			
μ_1	-5.23	1.25	-4.19	-2.30	1.52	-1.51	-15.77	3.37	-4.68	-7.87	3.00	-2.62			
φ_8	1.60	0.68	2.35	-0.81	2.61	-0.31	-0.96	1.24	-0.77	0.86	1.32	0.65			
φ_9	3.72	0.16	23.82	3.18	0.27	11.86	2.94	0.13	22.63	3.21	0.18	17.51			
φ_{10}	-3.31	0.58	-5.66	1.36	0.38	3.55	0.07	0.30	0.22	0.41	0.44	0.93			
φ_{11}	2.17	0.46	4.67	-0.15	0.43	-0.35	0.31	0.12	2.67	-0.17	0.35	-0.48			
φ_{12}	-0.03	0.15	-0.18	0.41	0.39	1.03	0.12	0.07	1.60	-0.16	0.15	-1.10			
φ_{13}	0.40	0.10	3.89	-0.20	0.17	-1.15	0.08	0.13	0.59	0.19	0.12	1.55			
φ_{14}	1.27	0.31	4.06	0.10	0.17	0.60	3.59	0.72	4.97	1.86	0.75	2.50			
μ_2	3.72	0.05	80.87	3.19	0.11	28.38	3.81	0.25	15.54	3.96	0.19	20.37			
φ_{15}	0.06	0.02	2.50	-0.07	0.18	-0.38	0.33	0.09	3.55	0.04	0.09	0.48			
φ_{16}	-0.01	0.01	-2.63	0.05	0.02	2.31	-0.02	0.01	-2.27	0.02	0.01	1.72			
φ_{17}	-0.11	0.02	-5.24	0.04	0.03	1.30	-0.05	0.02	-2.31	-0.28	0.03	-9.98			
φ_{18}	-0.08	0.01	-5.34	-0.08	0.03	-2.57	-0.01	0.01	-1.00	-0.05	0.02	-2.31			
φ_{19}	0.00	0.00	0.39	-0.09	0.03	-3.10	-0.01	0.01	-2.68	-0.03	0.01	-3.17			
φ_{20}	-0.01	0.00	-2.09	-0.03	0.01	-2.05	0.00	0.01	-0.11	0.01	0.01	0.72			
φ_{21}	0.01	0.01	1.28	-0.06	0.01	-4.79	-0.35	0.05	-6.66	-0.22	0.05	-4.58			

Tabla D – 6 Resultados Modelo 2: Forma Funcional Leontief

	Rancho 1			Rancho 2			Rancho 3			Rancho 4			Rancho 5		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
ψ_0	91.33	9.36	9.76	23.87	1.66	14.34	108.04	10.39	10.40	29.51	5.79	5.10	9.23	26.01	0.35
ϕ_1	-46.05	10.63	-4.33	3.73	1.64	2.28	-55.39	8.40	-6.59	6.52	7.18	0.91	79.30	30.79	2.58
ϕ_2	1.50	1.14	1.32	0.16	0.15	1.04	0.60	0.63	0.95	-1.87	0.36	-5.25	-0.01	1.46	-0.01
ϕ_3	0.34	1.47	0.23	0.05	0.27	0.19	-3.50	2.07	-1.68	-1.03	0.42	-2.48	4.25	1.34	3.16
ϕ_4	0.37	0.79	0.47	0.32	0.10	3.28	-0.38	0.63	-0.60	1.01	0.33	3.09	1.47	0.66	2.21
ϕ_5	-0.06	0.68	-0.09	0.19	0.13	1.44	-0.33	0.48	-0.70	0.47	0.29	1.59	1.67	0.94	1.77
ϕ_6	1.28	0.52	2.46	-0.05	0.04	-1.11	-0.40	0.28	-1.44	0.35	0.12	2.83	-1.88	0.62	-3.01
ϕ_7	0.91	0.64	1.42	-0.01	0.05	-0.21	1.04	0.47	2.21	-0.83	0.20	-4.16	-0.39	0.82	-0.48
ψ_1	-30.20	25.11	-1.20	-20.70	19.19	-1.08	-119.44	25.74	-4.64	28.16	25.09	1.12	330.20	50.30	6.57
ϕ_8	-0.07	28.43	0.00	10.75	18.87	0.57	60.32	20.21	2.99	0.60	31.27	0.02	-293.80	58.64	-5.01
ϕ_9	15.94	3.10	5.15	11.46	1.89	6.06	16.50	1.57	10.48	10.42	1.56	6.70	6.67	2.73	2.44
ϕ_{10}	3.48	3.92	0.89	0.27	3.30	0.08	11.87	5.25	2.26	-10.69	1.82	-5.89	-2.97	2.52	-1.18
ϕ_{11}	1.95	2.14	0.91	-0.52	1.16	-0.44	-0.74	1.56	-0.48	0.92	1.41	0.65	1.30	1.25	1.04
ϕ_{12}	-0.21	1.80	-0.12	2.39	1.68	1.42	-0.25	1.25	-0.20	0.61	1.31	0.47	-10.87	1.75	-6.22
ϕ_{13}	-0.83	1.39	-0.59	1.41	0.50	2.83	2.17	0.70	3.11	-1.23	0.55	-2.23	-5.35	1.17	-4.59
ϕ_{14}	4.27	1.72	2.48	1.89	0.60	3.14	4.81	1.19	4.06	2.09	0.92	2.28	-1.54	1.55	-0.99
ψ_2	7.90	0.30	26.07	4.45	0.19	22.85	6.81	0.13	50.65	4.48	0.54	8.37	8.11	1.32	6.15
ϕ_{15}	-1.40	0.34	-4.10	0.45	0.19	2.40	-0.68	0.11	-6.35	2.72	0.66	4.13	4.32	1.54	2.81
ϕ_{16}	0.03	0.04	0.93	0.09	0.02	4.84	0.00	0.01	-0.05	-0.12	0.03	-3.79	-0.27	0.08	-3.53
ϕ_{17}	0.10	0.05	2.19	-0.16	0.03	-5.02	-0.08	0.03	-3.14	-0.54	0.04	-13.10	-0.32	0.07	-4.72
ϕ_{18}	0.07	0.03	2.76	-0.02	0.01	-1.42	0.00	0.01	-0.32	-0.13	0.03	-4.30	-0.14	0.03	-4.24
ϕ_{19}	0.07	0.02	3.38	0.01	0.02	0.75	-0.01	0.01	-1.08	0.00	0.03	-0.03	-0.10	0.05	-2.20
ϕ_{20}	0.02	0.02	1.28	-0.02	0.00	-3.60	0.02	0.00	4.52	-0.01	0.01	-0.80	-0.18	0.03	-5.75
ϕ_{21}	0.06	0.02	3.09	-0.04	0.01	-6.79	0.01	0.01	1.77	-0.01	0.02	-0.40	0.10	0.04	2.40
	Rancho 6			Rancho 7			Rancho 8			Rancho 9					
ψ_0	39.79	9.39	4.24	55.06	9.88	5.57	3.75	9.33	0.40	37.31	7.98	4.68			
ϕ_1	3.78	9.91	0.38	-27.34	11.55	-2.37	33.48	10.93	3.06	-5.49	8.35	-0.66			
ϕ_2	-1.47	0.65	-2.25	0.97	0.40	2.42	-1.11	0.35	-3.17	-0.50	0.43	-1.15			
ϕ_3	-3.30	2.64	-1.25	-0.84	0.42	-1.98	-0.70	0.80	-0.88	-0.46	0.90	-0.51			
ϕ_4	0.31	0.92	0.34	0.19	0.60	0.32	-0.64	0.23	-2.83	-0.55	0.40	-1.39			
ϕ_5	-0.41	0.53	-0.77	0.39	0.61	0.64	-0.75	0.15	-4.95	-0.48	0.34	-1.41			
ϕ_6	0.41	0.38	1.08	0.33	0.19	1.71	0.12	0.30	0.41	-0.04	0.22	-0.19			
ϕ_7	1.97	0.63	3.11	-0.19	0.18	-1.01	-0.36	0.63	-0.57	-0.23	0.48	-0.48			
ψ_1	-26.14	14.44	-1.81	2.91	35.96	0.08	-49.24	17.57	-2.80	-23.46	15.43	-1.52			
ϕ_8	24.42	15.41	1.58	-18.49	42.37	-0.44	-10.96	20.35	-0.54	5.34	16.09	0.33			
ϕ_9	11.16	1.00	11.11	8.89	1.48	6.00	6.47	0.74	8.79	7.97	0.81	9.80			
ϕ_{10}	-16.61	4.17	-3.98	4.45	1.59	2.80	2.38	1.64	1.45	1.62	1.75	0.92			
ϕ_{11}	5.87	1.43	4.11	-0.06	2.25	-0.03	1.15	0.47	2.47	-0.51	0.75	-0.67			
ϕ_{12}	-0.34	0.83	-0.41	1.93	2.26	0.86	0.22	0.30	0.73	-0.88	0.64	-1.39			
ϕ_{13}	1.91	0.59	3.26	-0.48	0.74	-0.65	0.92	0.64	1.43	0.31	0.39	0.78			
ϕ_{14}	2.71	0.98	2.78	0.53	0.67	0.80	6.22	1.22	5.08	2.18	0.92	2.36			
ψ_2	5.86	0.18	32.47	5.49	0.66	8.34	3.22	0.25	13.03	4.67	0.28	16.41			
ϕ_{15}	0.34	0.18	1.88	-0.94	0.78	-1.22	1.02	0.29	3.54	0.00	0.30	0.00			
ϕ_{16}	-0.03	0.01	-2.74	0.06	0.03	1.95	-0.02	0.01	-2.06	0.04	0.02	2.32			
ϕ_{17}	-0.24	0.05	-4.52	0.04	0.03	1.28	-0.07	0.02	-2.84	-0.31	0.03	-9.49			
ϕ_{18}	-0.07	0.02	-4.32	-0.08	0.04	-1.81	-0.01	0.01	-1.55	-0.04	0.02	-2.33			
ϕ_{19}	0.00	0.01	-0.22	-0.08	0.04	-1.87	-0.01	0.00	-3.06	-0.03	0.01	-2.59			
ϕ_{20}	-0.01	0.01	-1.73	0.00	0.01	0.11	-0.01	0.01	-0.76	0.01	0.01	0.94			
ϕ_{21}	0.01	0.01	0.49	-0.08	0.01	-6.03	-0.12	0.02	-6.97	-0.06	0.02	-3.21			

Tabla D – 7 Resultados Modelo 3: Forma Funcional Cuadrática

	Rancho 1			Rancho 2			Rancho 3		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
α_0	404176.30	37839.46	10.68	7386.63	675.33	10.94	166989.70	23115.41	7.22
β_{1i}	-30613824.00	4346015.00	-7.04	167439.20	69251.06	2.42	-11177656.00	1923818.00	-5.81
β_{2i}	346767.10	70326.42	4.93	2681.39	1171.03	2.29	-12146.40	31026.98	-0.39
β_{3i}	4041.96	4722.30	0.86	30.17	132.26	0.23	-24641.72	13025.09	-1.89
β_{4i}	1254.85	1267.45	0.99	-8.11	10.27	-0.79	-838.41	1125.26	-0.75
β_{5i}	-8195.47	3301.00	-2.48	691.22	271.50	2.55	6265.30	3015.78	2.08
β_{6i}	330.78	1863.61	0.18	-0.52	0.76	-0.69	202.74	375.78	0.54
β_{7i}	-464.49	746.74	-0.62	-7.47	2.60	-2.87	219.08	195.76	1.12
β_{8i}	-6084.49	1436.20	-4.24	-91.01	22.76	-4.00	-81.75	535.53	-0.15
α_1	61015.41	58012.56	1.05	24915.72	19023.16	1.31	9636.59	21680.74	0.44
β_9	5520141.00	7438360.00	0.74	-2047147.00	2202229.00	-0.93	200253.20	1876485.00	0.11
β_{10}	3661.61	114064.10	0.03	9073.68	35059.74	0.26	39038.37	30030.83	1.30
β_{11}	-9047.30	7802.05	-1.16	7144.12	4328.87	1.65	-94.63	11376.32	-0.01
β_{12}	-2014.58	2211.23	-0.91	-200.68	327.38	-0.61	-1116.09	1046.16	-1.07
β_{13}	4703.98	5683.56	0.83	208.49	8586.61	0.02	3102.03	2718.99	1.14
β_{14}	-706.46	3274.63	-0.22	75.16	18.67	4.03	1903.53	332.46	5.73
β_{15}	1471.09	1386.40	1.06	74.95	73.92	1.01	391.02	197.11	1.98
β_{16}	-2120.01	2086.20	-1.02	-632.18	564.26	-1.12	-794.11	512.40	-1.55
α_2	40.65	2.22	18.28	2.28	0.31	7.23	13.62	0.41	33.31
β_{17}	111.83	255.38	0.44	127.67	32.82	3.89	-153.40	34.97	-4.39
β_{18}	8.93	4.26	2.10	2.57	0.58	4.39	-1.21	0.58	-2.10
β_{19}	0.01	0.28	0.05	-0.41	0.06	-6.56	-0.25	0.22	-1.11
β_{20}	0.06	0.08	0.73	0.00	0.00	-0.78	-0.01	0.02	-0.57
β_{21}	0.05	0.20	0.24	0.49	0.14	3.62	0.02	0.05	0.31
β_{22}	0.02	0.11	0.16	0.00	0.00	-1.01	0.04	0.01	5.86
β_{23}	-0.07	0.05	-1.31	0.00	0.00	-3.56	0.02	0.00	3.97
β_{24}	-0.35	0.09	-4.08	0.02	0.01	1.41	0.05	0.01	4.84
	Rancho 4			Rancho 5			Rancho 6		
α_0	12158.91	1228.64	9.90	790842.80	322409.00	2.45	90552.52	17989.69	5.03
β_{1i}	124410.20	134104.50	0.93	17392653.00	47228616.00	0.37	-2191880.00	2259848.00	-0.97
β_{2i}	-5758.41	2153.51	-2.67	292377.60	300681.40	0.97	-21051.99	20407.05	-1.03
β_{3i}	1006.66	204.54	4.92	25785.69	11441.58	2.25	626.00	19187.26	0.03
β_{4i}	-37.18	100.28	-0.37	5735.12	2444.17	2.35	1275.85	490.60	2.60
β_{5i}	1297.26	546.05	2.38	78702.40	176024.50	0.45	-1740.47	1022.63	-1.70
β_{6i}	20.20	10.23	1.98	-19907.38	8960.30	-2.22	1870.97	1328.93	1.41
β_{7i}	-59.32	8.69	-6.83	-428.10	4567.17	-0.09	-331.91	348.34	-0.95
β_{8i}	-259.11	46.68	-5.55	-3974.20	7075.07	-0.56	-1650.87	452.31	-3.65
α_1	48231.24	10300.37	4.68	932874.30	196587.80	4.75	1115.58	8007.38	0.14
β_9	-3987994.00	1266628.00	-3.15	-98162891.00	26824969.00	-3.66	-63468.86	1118366.00	-0.06
β_{10}	12924.13	18298.30	0.71	351386.80	162888.30	2.16	-3023.96	10100.87	-0.30
β_{11}	-2099.63	1679.29	-1.25	-1687.82	6669.54	-0.25	-8867.48	9420.24	-0.94
β_{12}	-582.66	908.30	-0.64	3427.54	1370.49	2.50	285.01	233.72	1.22
β_{13}	861.55	5255.32	0.16	-339032.70	89133.13	-3.80	1.36	498.36	0.00
β_{14}	-8.84	76.70	-0.12	-2888.70	4362.95	-0.66	-538.75	629.79	-0.86
β_{15}	185.52	76.45	2.43	-1467.37	2584.93	-0.57	320.88	179.57	1.79
β_{16}	-779.17	350.11	-2.23	-17129.33	5022.65	-3.41	113.64	179.25	0.63
α_2	7.07	0.45	15.60	79.82	8.63	9.24	10.12	0.56	17.94
β_{17}	9.83	54.29	0.18	3036.50	1256.16	2.42	-19.74	72.30	-0.27
β_{18}	-4.88	0.85	-5.72	18.22	7.96	2.29	-1.19	0.64	-1.86
β_{19}	-0.48	0.08	-5.82	-0.71	0.29	-2.44	-2.86	0.59	-4.85
β_{20}	-0.18	0.04	-4.59	-0.28	0.07	-4.17	-0.05	0.02	-3.09
β_{21}	0.27	0.23	1.16	1.03	4.56	0.23	0.00	0.03	0.07
β_{22}	0.00	0.00	-0.21	-0.22	0.23	-0.99	-0.02	0.04	-0.53
β_{23}	-0.01	0.00	-2.62	-0.21	0.12	-1.78	-0.04	0.01	-3.40
β_{24}	-0.06	0.02	-3.34	-1.42	0.19	-7.49	-0.04	0.01	-2.61

Tabla D – 7, Continuación

	Rancho 7			Rancho 8			Rancho 9		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
α_0	13345.06	3739.16	3.57	36327.67	2504.62	14.50	1369.28	1781.31	0.77
β_{1i}	-829621.70	502686.70	-1.65	-1968228.00	268267.00	-7.34	13148.00	152948.20	0.09
β_{2i}	9137.65	4061.92	2.25	559.25	1745.16	0.32	-6667.30	1932.87	-3.45
β_{3i}	-61.71	152.09	-0.41	537.35	442.85	1.21	1572.04	352.05	4.47
β_{4i}	-34.04	892.24	-0.04	19.19	31.55	0.61	-45.07	28.32	-1.59
β_{5i}	-108.27	1014.49	-0.11	-14.40	12.73	-1.13	-1526.65	352.88	-4.33
β_{6i}	18.94	51.27	0.37	-748.97	200.22	-3.74	-33.18	23.46	-1.41
β_{7i}	-6.06	29.68	-0.20	-212.92	20.19	-10.55	-7.51	5.48	-1.37
β_{8i}	45.73	74.72	0.61	-653.15	46.70	-13.99	172.50	48.96	3.52
α_1	-2879.48	10772.66	-0.27	-6965.89	5536.61	-1.26	-3663.25	2138.92	-1.71
β_9	330796.60	1459874.00	0.23	-789322.50	591425.00	-1.33	443948.70	201358.00	2.20
β_{10}	1191.49	11682.01	0.10	2275.62	3590.62	0.63	-2610.32	2505.11	-1.04
β_{11}	291.31	445.49	0.65	5027.50	875.76	5.74	1114.68	409.99	2.72
β_{12}	-2318.75	2606.41	-0.89	-98.44	61.66	-1.60	-33.17	31.28	-1.06
β_{13}	6454.24	2994.67	2.16	-57.68	26.56	-2.17	-1191.59	431.95	-2.76
β_{14}	-203.89	145.43	-1.40	1519.26	414.86	3.66	-39.60	29.67	-1.33
β_{15}	100.39	84.08	1.19	169.64	40.55	4.18	14.06	6.10	2.31
β_{16}	114.47	211.48	0.54	-12.87	103.73	-0.12	70.18	63.23	1.11
α_2	1.08	0.20	5.29	1.49	0.08	17.50	0.41	0.17	2.47
β_{17}	-22.65	27.39	-0.83	-23.35	9.31	-2.51	-3.28	14.99	-0.22
β_{18}	0.16	0.22	0.73	-0.08	0.05	-1.41	0.38	0.19	1.99
β_{19}	0.01	0.01	1.51	-0.04	0.01	-2.63	0.03	0.03	0.92
β_{20}	-0.01	0.05	-0.21	0.00	0.00	-0.19	0.00	0.00	-0.25
β_{21}	-0.01	0.05	-0.13	0.00	0.00	-0.70	-0.09	0.04	-2.52
β_{22}	0.00	0.00	1.50	-0.02	0.01	-3.18	0.00	0.00	-1.04
β_{23}	0.00	0.00	-1.03	-0.01	0.00	-14.35	0.00	0.00	-2.74
β_{24}	0.09	0.00	20.47	-0.01	0.00	-7.83	0.03	0.00	7.56

Tabla D – 8 Resultados Modelo 3: Forma Funcional Translogarítmica

	Rancho 1			Rancho 2			Rancho 3		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
μ_0	6.98	0.41	17.22	6.68	0.10	69.77	7.19	0.42	17.10
φ_1	-0.79	0.14	-5.71	0.03	0.05	0.62	-0.90	0.18	-5.09
φ_2	-0.01	0.05	-0.27	0.02	0.02	1.41	-0.04	0.04	-1.09
φ_3	0.00	0.07	0.06	0.03	0.03	0.97	-0.07	0.14	-0.51
φ_4	0.07	0.06	1.19	0.03	0.02	1.86	-0.01	0.06	-0.09
φ_5	0.00	0.03	-0.12	0.01	0.01	0.42	0.01	0.03	0.30
φ_6	0.08	0.02	3.26	0.00	0.01	-0.05	0.00	0.02	-0.20
φ_7	0.19	0.05	3.70	-0.02	0.01	-1.67	0.18	0.06	2.79
φ_8	0.01	0.00	2.06	-0.01	0.00	-2.56	0.01	0.00	1.32
μ_1	8.39	1.93	4.35	1.89	1.86	1.02	-3.03	1.89	-1.61
φ_9	2.38	0.70	3.39	-1.59	0.91	-1.76	0.63	0.76	0.84
φ_{10}	5.02	0.22	23.26	3.96	0.30	13.15	4.22	0.15	28.57
φ_{11}	0.07	0.30	0.24	-0.42	0.68	-0.62	0.14	0.62	0.22
φ_{12}	-0.62	0.28	-2.24	-0.42	0.35	-1.21	-0.05	0.24	-0.21
φ_{13}	-0.16	0.14	-1.14	0.23	0.27	0.88	-0.06	0.13	-0.49
φ_{14}	-0.30	0.11	-2.66	0.23	0.16	1.41	0.38	0.09	4.35
φ_{15}	-0.83	0.24	-3.45	0.43	0.20	2.18	1.07	0.28	3.78
φ_{16}	-0.21	0.03	-7.95	-0.10	0.04	-2.45	-0.08	0.02	-4.63
μ_2	4.02	0.10	40.57	3.24	0.08	40.12	3.52	0.03	105.06
φ_{17}	-0.03	0.03	-0.91	0.00	0.04	-0.03	-0.06	0.01	-4.25
φ_{18}	0.01	0.01	0.95	0.04	0.01	3.15	0.00	0.00	-0.28
φ_{19}	0.01	0.02	0.82	-0.08	0.03	-2.71	-0.01	0.01	-0.62
φ_{20}	0.02	0.01	1.54	-0.03	0.02	-2.29	0.00	0.00	-0.68
φ_{21}	0.02	0.01	2.18	0.01	0.01	1.23	-0.01	0.00	-3.35
φ_{22}	-0.01	0.01	-0.91	-0.01	0.01	-0.77	0.00	0.00	3.32
φ_{23}	0.00	0.01	0.04	-0.05	0.01	-5.92	0.02	0.00	4.00
φ_{24}	0.00	0.00	-2.38	0.00	0.00	-1.67	0.00	0.00	4.16
	Rancho 4			Rancho 5			Rancho 6		
μ_0	7.30	0.29	24.84	9.23	0.32	28.49	8.24	0.40	20.73
φ_1	-0.12	0.27	-0.46	1.12	0.27	4.11	0.28	0.17	1.67
φ_2	-0.12	0.04	-3.27	0.00	0.04	-0.06	-0.04	0.04	-0.99
φ_3	0.09	0.09	0.99	0.08	0.07	1.12	-0.18	0.15	-1.21
φ_4	0.12	0.05	2.18	0.07	0.04	1.78	0.16	0.11	1.43
φ_5	0.04	0.03	1.27	0.01	0.02	0.50	-0.05	0.04	-1.42
φ_6	0.07	0.02	3.45	-0.05	0.03	-1.83	0.07	0.03	2.59
φ_7	-0.23	0.06	-3.99	-0.05	0.05	-1.12	-0.11	0.11	-1.02
φ_8	-0.02	0.01	-3.49	0.00	0.00	0.65	-0.02	0.01	-3.70
μ_1	3.90	1.89	2.07	5.63	1.85	3.04	-6.29	1.72	-3.65
φ_9	0.05	1.67	0.03	-8.39	1.51	-5.56	1.32	0.68	1.94
φ_{10}	3.77	0.22	16.87	2.88	0.22	13.14	3.75	0.16	23.26
φ_{11}	-1.38	0.54	-2.55	-0.43	0.39	-1.10	-3.45	0.60	-5.74
φ_{12}	0.20	0.34	0.58	-0.50	0.22	-2.30	1.64	0.47	3.48
φ_{13}	-0.25	0.18	-1.35	-0.44	0.13	-3.37	0.13	0.15	0.88
φ_{14}	-0.39	0.13	-3.01	-0.32	0.13	-2.49	0.32	0.11	3.00
φ_{15}	0.57	0.35	1.60	-0.35	0.25	-1.41	1.93	0.46	4.17
φ_{16}	-0.07	0.03	-2.06	-0.02	0.02	-0.95	0.03	0.02	1.19
μ_2	4.33	0.14	30.86	5.08	0.13	40.37	3.99	0.06	66.15
φ_{17}	0.44	0.12	3.54	0.29	0.11	2.61	0.09	0.02	3.94
φ_{18}	-0.04	0.02	-2.57	-0.01	0.02	-0.86	0.00	0.01	-0.04
φ_{19}	-0.24	0.04	-5.78	-0.09	0.03	-3.21	-0.07	0.02	-3.45
φ_{20}	-0.16	0.02	-6.71	-0.06	0.01	-4.23	-0.08	0.02	-4.93
φ_{21}	-0.02	0.01	-1.12	-0.03	0.01	-2.94	0.00	0.01	0.00
φ_{22}	0.01	0.01	1.01	0.00	0.01	-0.33	-0.01	0.00	-1.71
φ_{23}	-0.01	0.03	-0.45	0.03	0.02	1.57	-0.06	0.01	-4.25
φ_{24}	-0.01	0.00	-4.38	-0.01	0.00	-6.36	0.00	0.00	-4.74

Tabla D – 8, Continuación

	Rancho 7			Rancho 8			Rancho 9		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
μ_0	6.46	0.30	21.91	14.12	0.96	14.77	5.55	0.95	5.87
φ_1	-0.95	0.42	-2.27	-0.42	0.37	-1.13	-0.18	0.29	-0.61
φ_2	0.10	0.04	2.35	-0.01	0.03	-0.29	-0.03	0.04	-0.66
φ_3	-0.12	0.06	-1.91	0.11	0.07	1.59	0.04	0.12	0.33
φ_4	0.07	0.07	0.96	-0.04	0.03	-1.32	0.08	0.08	0.92
φ_5	0.03	0.07	0.46	-0.05	0.02	-2.89	-0.01	0.03	-0.43
φ_6	0.02	0.03	0.79	0.01	0.03	0.24	0.01	0.03	0.36
φ_7	0.00	0.03	0.17	-1.72	0.22	-7.83	0.07	0.17	0.40
φ_8	0.00	0.00	0.42	-0.05	0.01	-9.02	0.01	0.01	1.69
μ_1	-1.30	2.01	-0.65	-13.92	4.22	-3.30	-7.25	4.40	-1.65
φ_9	0.67	2.77	0.24	-0.13	1.47	-0.09	0.92	1.42	0.65
φ_{10}	3.41	0.30	11.27	2.91	0.13	21.80	3.33	0.19	17.24
φ_{11}	1.73	0.42	4.12	-0.15	0.32	-0.47	0.09	0.56	0.15
φ_{12}	-0.29	0.47	-0.63	0.25	0.12	2.11	-0.20	0.40	-0.49
φ_{13}	0.39	0.45	0.85	0.09	0.07	1.16	-0.12	0.15	-0.76
φ_{14}	-0.29	0.19	-1.57	0.04	0.13	0.30	0.20	0.13	1.56
φ_{15}	0.05	0.20	0.24	3.32	0.97	3.42	1.99	0.82	2.42
φ_{16}	-0.04	0.03	-1.09	0.01	0.02	0.36	-0.03	0.04	-0.77
μ_2	2.35	0.06	37.56	5.25	0.24	21.76	3.50	0.28	12.63
φ_{17}	-0.06	0.08	-0.68	-0.05	0.08	-0.54	0.08	0.08	0.97
φ_{18}	-0.01	0.01	-1.58	-0.01	0.01	-0.79	0.02	0.01	1.83
φ_{19}	0.01	0.01	0.72	0.00	0.02	-0.06	-0.22	0.03	-6.43
φ_{20}	-0.02	0.01	-1.36	0.01	0.01	0.88	-0.03	0.03	-0.99
φ_{21}	0.00	0.01	-0.09	0.00	0.00	-0.77	-0.03	0.01	-3.52
φ_{22}	0.00	0.01	-0.52	0.00	0.01	-0.16	0.01	0.01	1.11
φ_{23}	0.01	0.01	1.77	-0.72	0.06	-12.87	-0.18	0.05	-3.64
φ_{24}	0.02	0.00	17.51	-0.01	0.00	-8.49	0.01	0.00	2.36

Tabla D – 9 Resultados Modelo 3: Forma Funcional Leontief

	Rancho 1			Rancho 2			Rancho 3		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
ψ_0	98.26	9.19	10.69	28.29	1.94	14.59	98.49	13.56	7.26
ϕ_1	-63.08	10.48	-6.02	0.95	1.71	0.56	-51.96	9.97	-5.21
ϕ_2	-0.01	1.07	-0.01	0.29	0.17	1.69	-0.44	0.68	-0.65
ϕ_3	0.21	1.46	0.14	0.30	0.29	1.05	-2.45	2.33	-1.05
ϕ_4	0.96	0.74	1.29	0.17	0.11	1.55	-0.25	0.66	-0.38
ϕ_5	-0.25	0.66	-0.38	0.04	0.14	0.31	0.01	0.51	0.03
ϕ_6	1.39	0.49	2.83	-0.05	0.04	-1.26	-0.08	0.29	-0.29
ϕ_7	1.85	0.67	2.76	-0.14	0.06	-2.29	1.31	0.50	2.60
ϕ_8	0.20	0.14	1.46	-0.08	0.03	-3.16	0.09	0.09	0.99
ψ_1	-12.49	20.36	-0.61	17.72	23.45	0.76	-33.87	29.68	-1.14
ϕ_9	65.25	23.67	2.76	-3.45	20.91	-0.16	10.97	21.53	0.51
ϕ_{10}	25.73	2.38	10.82	13.67	2.08	6.58	16.19	1.49	10.84
ϕ_{11}	1.91	3.17	0.60	1.35	3.48	0.39	3.73	5.30	0.70
ϕ_{12}	-1.45	1.65	-0.88	-1.82	1.34	-1.36	-0.69	1.44	-0.48
ϕ_{13}	-1.41	1.41	-0.99	0.38	1.78	0.22	0.17	1.16	0.15
ϕ_{14}	-2.29	1.07	-2.14	1.32	0.52	2.53	2.16	0.65	3.34
ϕ_{15}	-1.94	1.48	-1.31	0.60	0.71	0.85	3.22	1.14	2.83
ϕ_{16}	-2.05	0.31	-6.62	-0.95	0.30	-3.14	-0.63	0.20	-3.16
ψ_2	8.05	0.27	30.33	4.46	0.26	17.00	6.24	0.15	42.57
ϕ_{17}	-0.13	0.30	-0.43	0.41	0.23	1.76	-0.38	0.11	-3.60
ϕ_{18}	0.03	0.03	0.79	0.08	0.02	3.62	0.00	0.01	-0.27
ϕ_{19}	0.00	0.04	0.06	-0.16	0.04	-4.13	-0.02	0.03	-0.89
ϕ_{20}	0.01	0.02	0.49	-0.03	0.01	-1.71	0.00	0.01	-0.31
ϕ_{21}	0.03	0.02	1.80	0.03	0.02	1.69	-0.01	0.01	-2.43
ϕ_{22}	-0.01	0.01	-0.63	-0.01	0.01	-2.27	0.01	0.00	4.35
ϕ_{23}	-0.02	0.02	-0.81	-0.03	0.01	-4.40	0.02	0.01	4.36
ϕ_{24}	-0.01	0.00	-3.30	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	4.18
	Rancho 4			Rancho 5			Rancho 6		
ψ_0	37.28	6.05	6.16	-2.45	27.07	-0.09	44.24	10.25	4.31
ϕ_1	-3.99	7.42	-0.54	103.37	32.43	3.19	11.56	10.30	1.12
ϕ_2	-1.33	0.38	-3.49	-0.99	1.63	-0.60	-0.34	0.70	-0.49
ϕ_3	1.60	0.65	2.45	2.12	1.54	1.37	-1.50	2.82	-0.53
ϕ_4	0.31	0.38	0.83	1.27	0.69	1.85	1.43	0.92	1.56
ϕ_5	0.38	0.31	1.23	0.84	0.98	0.85	-1.03	0.54	-1.89
ϕ_6	0.51	0.13	3.90	-2.31	0.81	-2.84	1.07	0.39	2.76
ϕ_7	-0.92	0.22	-4.25	-0.26	0.86	-0.30	-0.71	0.85	-0.84
ϕ_8	-0.30	0.06	-4.85	0.24	0.19	1.25	-0.42	0.12	-3.64
ψ_1	44.33	26.41	1.68	331.80	65.63	5.06	-19.86	15.39	-1.29
ϕ_9	-16.57	32.32	-0.51	-285.98	77.10	-3.71	15.82	15.72	1.01
ϕ_{10}	10.79	1.63	6.61	5.61	4.02	1.40	11.67	1.07	10.93
ϕ_{11}	-7.28	2.87	-2.54	-5.86	3.79	-1.54	-17.10	4.38	-3.91
ϕ_{12}	0.36	1.65	0.22	1.18	1.67	0.71	5.49	1.45	3.79
ϕ_{13}	-0.30	1.31	-0.23	-11.01	2.31	-4.76	-0.14	0.86	-0.16
ϕ_{14}	-1.64	0.58	-2.85	-5.60	1.91	-2.93	1.71	0.60	2.86
ϕ_{15}	1.90	0.93	2.04	-0.52	2.05	-0.25	3.27	1.36	2.41
ϕ_{16}	-0.37	0.27	-1.37	0.12	0.48	0.26	0.04	0.18	0.21
ψ_2	5.09	0.46	10.98	9.05	0.99	9.10	6.01	0.21	29.06
ϕ_{17}	1.95	0.56	3.48	2.11	1.17	1.80	0.58	0.20	2.93
ϕ_{18}	-0.08	0.03	-3.09	-0.02	0.06	-0.36	0.00	0.01	-0.11
ϕ_{19}	-0.34	0.05	-6.67	-0.11	0.05	-2.06	-0.18	0.06	-3.23
ϕ_{20}	-0.18	0.03	-6.69	-0.09	0.02	-3.94	-0.06	0.02	-3.60
ϕ_{21}	-0.01	0.02	-0.64	-0.08	0.03	-2.50	-0.01	0.01	-0.80
ϕ_{22}	0.01	0.01	0.85	0.01	0.03	0.33	-0.01	0.01	-1.23
ϕ_{23}	-0.02	0.02	-1.30	0.03	0.03	0.96	-0.06	0.02	-3.95
ϕ_{24}	-0.02	0.01	-4.46	-0.05	0.01	-7.30	-0.01	0.00	-4.06

Tabla D –9, Continuación

	Rancho 7			Rancho 8			Rancho 9		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
ψ_0	52.97	12.04	4.40	102.20	11.79	8.67	23.04	10.37	2.22
ϕ_1	-27.62	13.54	-2.04	-25.73	10.75	-2.39	-5.23	8.17	-0.64
ϕ_2	1.37	0.47	2.91	-0.11	0.31	-0.34	-0.35	0.42	-0.83
ϕ_3	-1.15	0.50	-2.31	1.58	0.68	2.31	1.18	1.22	0.97
ϕ_4	0.81	0.70	1.16	-0.28	0.19	-1.47	0.06	0.42	0.15
ϕ_5	0.45	0.71	0.63	-0.35	0.13	-2.64	-0.38	0.34	-1.13
ϕ_6	0.28	0.22	1.27	0.00	0.25	-0.02	-0.06	0.22	-0.26
ϕ_7	-0.07	0.24	-0.32	-5.86	0.67	-8.74	0.06	0.48	0.12
ϕ_8	0.03	0.07	0.46	-0.71	0.07	-10.19	0.19	0.11	1.78
ψ_1	-15.18	39.33	-0.39	-38.98	28.06	-1.39	-8.93	21.51	-0.42
ϕ_9	12.30	44.21	0.28	-10.30	24.71	-0.42	4.42	17.34	0.25
ϕ_{10}	10.22	1.66	6.16	6.58	0.78	8.46	8.47	0.85	9.94
ϕ_{11}	5.45	1.73	3.15	1.38	1.76	0.78	-0.56	2.41	-0.23
ϕ_{12}	-1.33	2.41	-0.55	0.65	0.48	1.34	-0.88	0.83	-1.06
ϕ_{13}	1.59	2.52	0.63	0.26	0.32	0.81	-0.96	0.67	-1.43
ϕ_{14}	-0.95	0.80	-1.20	0.51	0.64	0.79	0.27	0.42	0.65
ϕ_{15}	0.18	0.84	0.22	5.40	1.72	3.14	2.12	0.99	2.14
ϕ_{16}	-0.26	0.24	-1.11	0.01	0.17	0.05	-0.29	0.22	-1.31
ψ_2	3.45	0.34	10.29	5.53	0.29	19.07	4.03	0.38	10.52
ϕ_{17}	-0.26	0.38	-0.70	-0.33	0.26	-1.28	0.07	0.30	0.22
ϕ_{18}	0.00	0.01	0.08	0.00	0.01	-0.36	0.04	0.02	2.36
ϕ_{19}	0.01	0.01	0.68	-0.01	0.02	-0.65	-0.23	0.05	-5.01
ϕ_{20}	-0.02	0.02	-0.95	0.00	0.01	0.42	-0.02	0.02	-1.12
ϕ_{21}	0.01	0.02	0.56	0.00	0.00	-0.77	-0.04	0.01	-3.10
ϕ_{22}	0.00	0.01	0.05	-0.01	0.01	-1.15	0.01	0.01	0.71
ϕ_{23}	0.00	0.01	0.64	-0.26	0.02	-14.45	-0.05	0.02	-2.70
ϕ_{24}	0.04	0.00	16.99	-0.02	0.00	-9.19	0.01	0.00	2.56

Tabla D – 10 Resultados Modelo 4 : Forma Funcional Cuadrática

	Rancho 1			Rancho 2			Rancho 3		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
α_0	78294.23	8996.76	8.70	3563.28	380.03	9.38	62411.61	6717.35	9.29
β_{1i}	0.80	0.84	0.96	-0.37	0.82	-0.46	-24.83	6.89	-3.60
β_{2i}	0.28	0.20	1.38	0.19	0.06	3.07	0.38	0.64	0.59
β_{3i}	-0.11	0.53	-0.21	1.49	1.29	1.15	0.13	1.62	0.08
β_{4i}	0.62	0.35	1.81	0.01	0.00	2.07	0.26	0.19	1.41
β_{5i}	0.00	0.13	-0.02	0.02	0.01	1.44	0.20	0.09	2.14
α_1	471184.00	161506.10	2.92	33562.75	34429.25	0.97	97856.55	93211.53	1.05
β_{6i}	-20.17	15.14	-1.33	37.81	76.41	0.49	-16.33	94.76	-0.17
β_{7i}	-6.61	3.74	-1.77	-5.47	5.69	-0.96	-8.45	9.18	-0.92
β_8	4.35	9.60	0.45	141.20	118.88	1.19	11.58	23.57	0.49
β_9	-13.50	6.34	-2.13	1.35	0.38	3.53	9.09	2.55	3.56
β_{10}	5.69	2.50	2.27	1.85	1.20	1.53	1.45	1.35	1.08
α_2	747482.30	209638.00	3.57	47111.39	41802.16	1.13	228778.30	140914.20	1.62
β_{11}	-30.32	19.59	-1.55	54.10	92.83	0.58	-45.81	144.24	-0.32
β_{12}	-7.54	4.85	-1.55	-6.70	6.91	-0.97	-8.55	13.91	-0.61
β_{13}	7.35	12.30	0.60	161.59	144.52	1.12	15.84	35.77	0.44
β_{14}	-13.48	8.18	-1.65	1.65	0.47	3.53	14.26	3.91	3.65
β_{15}	8.15	3.23	2.52	2.42	1.46	1.66	3.07	2.04	1.51
	Rancho 4			Rancho 5			Rancho 6		
α_0	3008.42	737.56	4.08	563125.70	82021.94	6.87	15011.86	4481.21	3.35
β_{1i}	2.39	0.95	2.50	3.79	1.70	2.22	30.85	16.83	1.83
β_{2i}	1.20	0.48	2.52	0.89	0.37	2.39	1.25	0.45	2.75
β_{3i}	-0.72	2.43	-0.29	-9.18	20.88	-0.44	-2.91	0.81	-3.57
β_{4i}	-0.01	0.03	-0.51	-6.09	1.64	-3.72	0.90	1.07	0.84
β_{5i}	0.02	0.03	0.87	0.02	0.51	0.04	0.64	0.25	2.56
α_1	166695.40	37757.71	4.41	2979877.00	2116000.00	1.41	15873.02	16342.30	0.97
β_{6i}	-184.89	48.85	-3.78	-58.63	35.97	-1.63	-63.09	63.73	-0.99
β_{7i}	-49.63	24.01	-2.07	15.53	8.36	1.86	6.95	1.84	3.78
β_8	-52.33	120.66	-0.43	-1223.90	458.97	-2.67	-1.26	3.20	-0.39
β_9	-2.53	1.26	-2.01	-50.08	36.08	-1.39	0.23	4.08	0.06
β_{10}	4.09	1.35	3.03	22.16	11.89	1.86	-0.22	0.99	-0.22
α_2	196174.90	41965.03	4.67	6122781.00	2772049.00	2.21	71177.53	27125.85	2.62
β_{11}	-200.75	54.23	-3.70	-83.96	46.56	-1.80	-274.60	104.82	-2.62
β_{12}	-50.31	26.61	-1.89	23.15	10.88	2.13	15.98	2.99	5.35
β_{13}	-50.30	132.99	-0.38	-1798.53	595.23	-3.02	-4.50	5.30	-0.85
β_{14}	-2.55	1.40	-1.82	-90.21	46.78	-1.93	3.26	6.49	0.50
β_{15}	4.69	1.49	3.14	25.71	15.46	1.66	1.77	1.61	1.10

Tabla D – 10 Continuación

	Rancho 7			Rancho 8			Rancho 9		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
α_0	6062.83	511.35	11.86	-470.37	906.59	-0.52	3800.06	587.75	6.47
β_{1i}	0.14	0.44	0.33	5.67	6.09	0.93	3.93	3.62	1.08
β_{2i}	0.63	1.54	0.41	-0.34	0.39	-0.87	0.16	0.24	0.68
β_{3i}	-4.29	3.18	-1.35	-0.20	0.17	-1.22	-7.07	3.79	-1.87
β_{4i}	0.12	0.13	0.86	3.24	2.09	1.55	0.13	0.20	0.66
β_{5i}	-0.06	0.08	-0.73	1.16	0.24	4.83	-0.23	0.09	-2.66
α_1	8383.97	6183.50	1.36	-30535.52	15367.57	-1.99	-19127.83	4714.30	-4.06
β_{6i}	-2.28	5.81	-0.39	204.40	110.08	1.86	197.85	32.33	6.12
β_{7i}	-28.60	20.18	-1.42	1.51	7.02	0.21	2.89	1.97	1.46
β_8	20.14	40.91	0.49	-5.13	2.95	-1.74	-57.97	29.15	-1.99
β_9	-2.54	1.72	-1.47	61.85	38.28	1.62	2.02	1.49	1.36
β_{10}	1.47	0.96	1.53	7.78	3.92	1.99	3.12	0.66	4.73
α_2	21316.72	8845.22	2.41	-37701.69	19730.22	-1.91	-21075.61	7099.87	-2.97
β_{11}	-3.42	8.25	-0.41	254.37	141.19	1.80	304.68	48.71	6.25
β_{12}	-44.20	28.47	-1.55	1.22	9.00	0.14	4.45	2.92	1.53
β_{13}	29.55	57.97	0.51	-6.88	3.78	-1.82	-100.01	43.35	-2.31
β_{14}	-3.56	2.46	-1.45	77.62	49.14	1.58	4.14	2.21	1.87
β_{15}	1.90	1.37	1.39	11.12	5.05	2.20	3.89	0.98	3.97

Tabla D – 11 Resultados Modelo 4 : Forma Funcional Translogarítmica

	Rancho 1			Rancho 2			Rancho 3			Rancho 4			Rancho 5		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
μ_0	7.09	0.49	14.58	5.25	0.54	9.74	8.34	0.95	8.82	4.08	0.61	6.63	5.00	0.88	5.71
φ_1	-0.03	0.04	-0.68	0.10	0.09	1.10	-0.27	0.13	-2.04	0.11	0.09	1.32	0.44	0.09	5.19
φ_2	0.05	0.04	1.12	0.13	0.04	3.37	-0.02	0.05	-0.52	0.36	0.05	7.85	0.08	0.05	1.54
φ_3	0.02	0.01	1.43	-0.01	0.02	-0.53	0.03	0.02	1.54	0.01	0.02	0.47	0.01	0.01	0.58
φ_4	0.02	0.01	1.84	-0.02	0.02	-1.06	-0.01	0.01	-1.27	0.03	0.02	1.91	-0.02	0.01	-1.55
φ_5	0.08	0.04	2.13	0.00	0.01	0.25	0.13	0.05	2.35	-0.04	0.05	-0.74	0.03	0.04	0.76
μ_1	9.81	7.25	1.35	-0.79	7.50	-0.10	8.29	15.78	0.53	11.07	8.53	1.30	51.25	8.42	6.09
φ_6	-2.77	0.62	-4.46	2.01	1.30	1.55	-2.02	2.23	-0.91	-1.45	1.18	-1.23	-3.05	0.83	-3.66
φ_7	0.75	0.68	1.10	-1.17	0.60	-1.96	0.53	0.79	0.67	-1.34	0.65	-2.07	-1.65	0.51	-3.22
φ_8	-0.24	0.17	-1.41	0.17	0.25	0.68	0.17	0.36	0.46	0.78	0.21	3.69	-0.12	0.10	-1.22
φ_9	0.09	0.13	0.71	0.25	0.26	0.96	0.34	0.15	2.24	0.29	0.23	1.24	-0.41	0.14	-3.01
φ_{10}	1.03	0.55	1.87	-0.11	0.16	-0.65	0.48	0.93	0.51	0.73	0.69	1.06	-0.56	0.41	-1.38
μ_2	5.93	1.19	4.97	6.36	1.79	3.56	7.41	2.61	2.84	7.41	1.82	4.07	14.98	1.86	8.05
φ_{11}	-0.15	0.10	-1.52	0.23	0.31	0.73	-0.42	0.37	-1.15	-0.41	0.25	-1.65	-0.26	0.18	-1.44
φ_{12}	0.24	0.11	2.19	-0.18	0.14	-1.24	0.05	0.13	0.40	-0.14	0.14	-1.03	-0.17	0.11	-1.56
φ_{13}	-0.01	0.03	-0.37	0.10	0.06	1.66	0.06	0.06	1.01	0.14	0.04	3.15	-0.09	0.02	-4.12
φ_{14}	0.03	0.02	1.40	0.05	0.06	0.82	0.02	0.03	0.86	-0.05	0.05	-1.08	-0.08	0.03	-2.69
φ_{15}	0.26	0.09	2.84	0.04	0.04	1.04	0.36	0.15	2.37	0.43	0.14	2.98	-0.13	0.10	-1.38
	Rancho 6			Rancho 7			Rancho 8			Rancho 9					
μ_0	3.37	0.88	3.84	7.07	0.36	19.67	-6.15	1.73	-3.55	4.84	1.32	3.68			
φ_1	0.19	0.18	1.06	-0.01	0.05	-0.28	0.16	0.09	1.77	0.02	0.08	0.26			
φ_2	0.10	0.12	0.80	-0.02	0.05	-0.38	0.01	0.02	0.64	0.22	0.06	3.70			
φ_3	-0.03	0.02	-1.31	-0.09	0.04	-2.23	-0.02	0.01	-1.74	0.04	0.02	2.51			
φ_4	0.01	0.02	0.96	0.00	0.01	0.04	0.03	0.02	1.73	0.03	0.01	2.31			
φ_5	0.38	0.09	4.25	0.01	0.01	0.42	1.86	0.25	7.49	-0.01	0.17	-0.04			
μ_1	26.95	8.34	3.23	-8.04	5.67	-1.42	1.65	17.00	0.10	-67.16	18.36	-3.66			
φ_6	-11.37	1.65	-6.90	3.25	0.78	4.16	-0.41	0.92	-0.45	1.96	1.18	1.67			
φ_7	4.22	1.15	3.68	-0.54	0.78	-0.69	-0.57	0.23	-2.43	-0.09	0.81	-0.10			
φ_8	0.48	0.21	2.33	-0.76	0.66	-1.16	0.25	0.14	1.85	-0.11	0.23	-0.50			
φ_9	0.51	0.14	3.55	-0.42	0.21	-1.97	0.00	0.20	-0.01	0.22	0.19	1.13			
φ_{10}	0.34	0.87	0.39	0.56	0.19	2.90	0.47	2.40	0.20	9.47	2.42	3.92			
μ_2	6.62	1.06	6.22	4.87	0.99	4.91	-4.95	3.36	-1.47	-11.81	3.67	-3.22			
φ_{11}	-0.96	0.21	-4.62	0.56	0.14	4.07	0.10	0.18	0.55	0.58	0.23	2.48			
φ_{12}	0.58	0.15	3.87	-0.10	0.14	-0.77	-0.09	0.05	-1.98	0.23	0.16	1.44			
φ_{13}	0.03	0.03	1.11	-0.10	0.12	-0.83	0.01	0.03	0.41	0.00	0.05	0.03			
φ_{14}	0.08	0.02	4.66	-0.02	0.04	-0.42	0.04	0.04	0.95	0.06	0.04	1.64			
φ_{15}	0.28	0.11	2.54	0.09	0.03	2.57	1.80	0.48	3.77	2.24	0.48	4.64			

Tabla D – 12 Resultados Modelo 4 : Forma Funcional Leontief

	Rancho 1			Rancho 2			Rancho 3			Rancho 4			Rancho 5		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
ψ_0	47.87	4.42	10.84	19.96	2.01	9.95	53.10	7.22	7.36	15.27	3.28	4.66	58.60	10.26	5.71
ϕ_1	-0.03	0.12	-0.25	0.11	0.14	0.81	-0.80	0.36	-2.20	0.24	0.17	1.44	0.82	0.18	4.54
ϕ_2	0.08	0.08	1.04	0.18	0.05	4.00	0.01	0.10	0.12	0.57	0.10	5.53	0.12	0.08	1.41
ϕ_3	0.04	0.07	0.55	0.01	0.06	0.14	0.05	0.08	0.65	0.04	0.09	0.41	0.00	0.12	0.00
ϕ_4	0.05	0.06	0.82	0.01	0.02	0.27	0.00	0.04	0.01	0.02	0.04	0.48	-0.30	0.08	-3.69
ϕ_5	0.06	0.07	0.85	0.01	0.02	0.49	0.17	0.07	2.30	-0.05	0.05	-0.93	0.02	0.08	0.22
ψ_1	38.67	24.32	1.59	5.16	22.42	0.23	0.82	45.39	0.02	52.64	21.56	2.44	292.20	52.44	5.57
ϕ_6	-2.39	0.71	-3.37	1.00	1.57	0.63	-1.73	2.27	-0.76	-2.79	1.11	-2.52	-2.50	0.93	-2.70
ϕ_7	0.48	0.43	1.11	-1.15	0.53	-2.16	0.97	0.64	1.51	-1.61	0.65	-2.49	-0.23	0.41	-0.55
ϕ_8	-0.31	0.41	-0.76	1.79	0.75	2.39	0.44	0.52	0.84	2.03	0.55	3.72	-2.34	0.59	-3.99
ϕ_9	0.16	0.32	0.51	0.46	0.24	1.94	1.15	0.28	4.16	0.15	0.23	0.67	-1.28	0.41	-3.10
ϕ_{10}	1.13	0.37	3.04	0.51	0.26	2.00	0.65	0.46	1.42	0.94	0.33	2.87	-0.50	0.44	-1.13
ψ_2	55.95	14.14	3.96	22.71	16.26	1.40	44.65	27.22	1.64	57.24	15.30	3.74	213.85	40.05	5.34
ϕ_{11}	-1.03	0.41	-2.53	0.42	1.14	0.37	-1.61	1.36	-1.18	-2.16	0.79	-2.75	-0.85	0.70	-1.21
ϕ_{12}	0.44	0.25	1.77	-0.56	0.38	-1.46	0.51	0.39	1.30	-0.83	0.46	-1.81	0.20	0.32	0.64
ϕ_{13}	-0.17	0.23	-0.71	1.48	0.54	2.74	0.29	0.31	0.92	1.30	0.39	3.35	-1.81	0.45	-4.02
ϕ_{14}	0.12	0.18	0.68	0.35	0.17	2.03	0.62	0.17	3.75	-0.08	0.16	-0.47	-0.92	0.32	-2.91
ϕ_{15}	0.80	0.22	3.68	0.44	0.19	2.38	0.66	0.27	2.41	0.83	0.23	3.58	-0.16	0.34	-0.48
	Rancho 6			Rancho 7			Rancho 8			Rancho 9					
ψ_0	13.68	5.52	2.48	28.33	1.91	14.81	-17.55	7.00	-2.51	16.24	4.12	3.94			
ϕ_1	0.61	0.49	1.23	-0.06	0.09	-0.69	0.45	0.30	1.48	0.08	0.19	0.44			
ϕ_2	0.42	0.17	2.46	0.06	0.13	0.46	0.03	0.08	0.43	0.32	0.08	4.05			
ϕ_3	-0.36	0.10	-3.59	-0.14	0.14	-1.03	-0.08	0.05	-1.45	0.18	0.08	2.46			
ϕ_4	0.09	0.07	1.28	0.06	0.04	1.29	0.22	0.11	2.08	0.06	0.04	1.47			
ϕ_5	0.44	0.12	3.76	-0.04	0.04	-0.93	1.57	0.24	6.54	-0.01	0.12	-0.06			
ψ_1	81.84	19.48	4.20	7.46	14.31	0.52	16.72	34.60	0.48	-79.79	27.63	-2.89			
ϕ_6	-11.37	1.69	-6.71	2.27	0.70	3.23	-0.63	1.56	-0.40	3.85	1.26	3.06			
ϕ_7	2.07	0.62	3.37	-0.86	0.95	-0.91	-0.71	0.41	-1.75	-0.51	0.53	-0.95			
ϕ_8	0.85	0.35	2.44	-1.40	1.04	-1.34	-0.12	0.29	-0.40	-1.21	0.52	-2.34			
ϕ_9	0.77	0.24	3.23	-0.60	0.34	-1.78	-0.05	0.56	-0.09	0.02	0.27	0.09			
ϕ_{10}	0.31	0.41	0.77	0.39	0.28	1.38	0.07	1.15	0.06	2.83	0.82	3.47			
ψ_2	48.67	9.99	4.87	29.71	8.56	3.47	-10.28	19.35	-0.53	-41.38	17.37	-2.38			
ϕ_{11}	-4.15	0.85	-4.88	1.27	0.42	3.02	0.23	0.86	0.26	2.73	0.79	3.48			
ϕ_{12}	1.44	0.33	4.36	-0.43	0.57	-0.76	-0.36	0.22	-1.60	0.07	0.34	0.22			
ϕ_{13}	0.03	0.18	0.16	-0.85	0.62	-1.37	-0.17	0.16	-1.06	-0.57	0.32	-1.75			
ϕ_{14}	0.49	0.12	4.03	-0.22	0.20	-1.09	0.21	0.31	0.67	0.07	0.17	0.42			
ϕ_{15}	0.42	0.21	1.96	0.21	0.17	1.25	1.66	0.65	2.55	1.90	0.51	3.71			

Tabla D – 13 Resultados Modelo 5: Forma Funcional Cuadrática

	Rancho 1			Rancho 2			Rancho 3			Rancho 4			Rancho 5		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
α_0	-0.065	0.334	-0.194	0.864	0.28	3.082	0.243	0.313	0.776	1.231	0.293	4.208	-0.252	0.276	-0.914
β_{1i}	0.13	0.1	1.298	0.026	0.083	0.315	-0.425	0.097	-4.365	0.329	0.108	3.042	0.247	0.102	2.422
β_{2i}	0.094	0.097	0.972	0.04	0.083	0.478	0.073	0.103	0.71	0.01	0.116	0.086	0.245	0.11	2.226
β_{3i}	-0.029	0.098	-0.296	0.031	0.087	0.36	-0.009	0.095	-0.091	-0.059	0.098	-0.607	0.015	0.113	0.133
β_{4i}	0.182	0.099	1.842	0.112	0.091	1.236	0.121	0.089	1.368	-0.009	0.11	-0.085	-0.455	0.115	-3.968
β_{5i}	0.051	0.118	0.433	-0.055	0.075	-0.727	0.199	0.101	1.974	-0.046	0.112	-0.416	0.037	0.111	0.334
β_{6i}	0.005	0.016	0.294	-0.047	0.013	-3.533	-0.014	0.015	-0.935	-0.066	0.014	-4.623	0.012	0.013	0.926
α_1	-0.029	0.152	-0.193	0.372	0.302	1.23	0.282	0.319	0.882	0.154	0.345	0.446	0.169	0.323	0.522
β_{7i}	-0.144	0.114	-1.268	0.075	0.118	0.637	0.007	0.121	0.061	-0.36	0.123	-2.931	-0.106	0.086	-1.236
β_8	-0.194	0.116	-1.667	-0.181	0.115	-1.576	-0.091	0.125	-0.734	-0.305	0.126	-2.418	0.184	0.1	1.845
β_9	0.006	0.114	0.053	0.147	0.122	1.208	0.067	0.124	0.539	-0.018	0.105	-0.171	-0.288	0.1	-2.876
β_{10}	-0.224	0.117	-1.906	0.321	0.107	3	0.405	0.113	3.595	-0.223	0.117	-1.911	-0.075	0.1	-0.751
β_{11}	0.242	0.135	1.796	0.132	0.106	1.254	0.125	0.125	0.999	0.311	0.12	2.593	0.185	0.105	1.769
β_{12}	-0.005	0.01	-0.469	-0.022	0.015	-1.506	-0.014	0.015	-0.906	-0.007	0.017	-0.441	-0.009	0.016	-0.575
α_2	-0.311	0.123	-2.52	0.362	0.302	1.2	0.248	0.316	0.784	0.248	0.342	0.725	0.104	0.319	0.327
β_{13}	-0.13	0.123	-1.055	0.087	0.118	0.733	-0.014	0.123	-0.114	-0.331	0.12	-2.754	-0.12	0.082	-1.458
β_{14}	-0.174	0.125	-1.39	-0.173	0.115	-1.506	-0.06	0.126	-0.474	-0.3	0.122	-2.452	0.209	0.096	2.173
β_{15}	0.084	0.124	0.68	0.14	0.122	1.153	0.057	0.126	0.453	-0.016	0.102	-0.161	-0.305	0.096	-3.167
β_{16}	-0.109	0.128	-0.848	0.324	0.107	3.011	0.422	0.115	3.658	-0.195	0.115	-1.7	-0.128	0.096	-1.342
β_{17}	0.398	0.145	2.75	0.145	0.105	1.382	0.177	0.126	1.406	0.306	0.116	2.635	0.173	0.101	1.718
β_{18}	0.01	0.009	1.101	-0.021	0.015	-1.47	-0.012	0.015	-0.793	-0.012	0.017	-0.75	-0.006	0.015	-0.363
	Rancho 6			Rancho 7			Rancho 8			Rancho 9					
α_0	0.826	0.272	3.041	-0.389	0.334	-1.166	1.734	0.296	5.851	-1.013	0.393	-2.581			
β_{1i}	0.012	0.069	0.176	0.037	0.159	0.232	0.049	0.065	0.758	0.568	0.177	3.216			
β_{2i}	0.219	0.073	3.017	-0.033	0.094	-0.352	-0.039	0.046	-0.844	0.144	0.102	1.405			
β_{3i}	-0.197	0.056	-3.53	-0.234	0.171	-1.371	-0.038	0.05	-0.767	-0.354	0.107	-3.307			
β_{4i}	0.06	0.063	0.941	0.046	0.234	0.196	-0.01	0.057	-0.169	-0.008	0.095	-0.082			
β_{5i}	0.053	0.083	0.634	0.113	0.248	0.454	-0.311	0.123	-2.52	-0.272	0.104	-2.609			
β_{6i}	-0.045	0.013	-3.423	0.02	0.016	1.279	-0.094	0.015	-6.262	0.054	0.02	2.749			
α_1	-0.375	0.366	-1.026	0.194	0.349	0.558	0.725	0.48	1.51	-0.366	0.3	-1.222			
β_{7i}	-0.194	0.123	-1.57	0.166	0.19	0.875	0.281	0.105	2.676	0.64	0.119	5.395			
β_8	0.466	0.13	3.589	-0.099	0.112	-0.885	0.031	0.076	0.409	0.134	0.069	1.926			
β_9	-0.057	0.112	-0.514	-0.117	0.199	-0.59	-0.211	0.08	-2.64	-0.172	0.069	-2.489			
β_{10}	0.045	0.114	0.392	-0.391	0.277	-1.411	0.151	0.101	1.492	0.066	0.058	1.131			
β_{11}	0.135	0.147	0.919	0.279	0.29	0.963	-0.2	0.215	-0.932	0.283	0.066	4.291			
β_{12}	0.019	0.018	1.074	-0.01	0.017	-0.595	-0.039	0.025	-1.573	0.02	0.015	1.374			
α_2	-0.132	0.341	-0.386	0.079	0.352	0.225	0.838	0.477	1.758	-0.535	0.302	-1.769			
β_{13}	-0.363	0.115	-3.158	0.154	0.192	0.803	0.269	0.104	2.587	0.711	0.12	5.942			
β_{14}	0.583	0.12	4.874	-0.119	0.113	-1.051	0.023	0.076	0.309	0.147	0.071	2.075			
β_{15}	-0.074	0.106	-0.702	-0.103	0.202	-0.512	-0.213	0.079	-2.694	-0.209	0.069	-3.022			
β_{16}	0.081	0.104	0.778	-0.365	0.281	-1.299	0.135	0.1	1.351	0.09	0.059	1.532			
β_{17}	0.234	0.137	1.714	0.253	0.294	0.861	-0.234	0.213	-1.097	0.227	0.066	3.416			
β_{18}	0.006	0.017	0.385	-0.004	0.017	-0.222	-0.045	0.024	-1.835	0.029	0.015	1.961			

Tabla D – 14 Resultados Modelo 5: Forma Funcional Translogarítmica

	Rancho 1			Rancho 2			Rancho 3			Rancho 4			Rancho 5		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
μ_0	4.988	0.486	10.27	6.052	0.472	12.81	7.276	0.875	8.311	5.358	0.58	9.237	5.644	0.855	6.604
φ_1	0.078	0.04	1.944	0.243	0.08	3.034	-0.134	0.12	-1.113	0.329	0.089	3.717	0.374	0.083	4.488
φ_2	0.102	0.036	2.865	-0.036	0.04	-0.909	-0.023	0.041	-0.552	0.151	0.051	2.94	0.073	0.051	1.437
φ_3	0.015	0.009	1.62	-0.021	0.015	-1.395	0.035	0.019	1.816	-0.002	0.014	-0.159	0.005	0.01	0.553
φ_4	0.018	0.007	2.601	0.008	0.015	0.551	-0.016	0.008	-2.01	0.052	0.015	3.409	-0.008	0.015	-0.528
φ_5	0.204	0.033	6.1	-0.058	0.014	-4.224	0.163	0.051	3.174	-0.184	0.049	-3.786	0.017	0.049	0.352
φ_6	0.013	0.004	2.985	-0.024	0.005	-4.485	0.003	0.003	0.919	-0.024	0.005	-4.942	-0.003	0.004	-0.824
μ_1	19.61	5.575	3.517	3.496	6.003	0.582	-4.801	15.99	-0.3	11.45	8.104	1.413	44.8	7.819	5.73
φ_7	-3.238	0.665	-4.867	0.835	1.056	0.791	-0.092	2.225	-0.041	-2.704	1.195	-2.263	-2.842	0.748	-3.802
φ_8	0.453	0.571	0.793	-0.976	0.504	-1.937	0.397	0.777	0.511	-0.845	0.701	-1.204	-1.772	0.461	-3.846
φ_9	-0.246	0.173	-1.425	0.114	0.2	0.57	-0.029	0.348	-0.082	0.795	0.177	4.491	-0.133	0.087	-1.522
φ_{10}	0.042	0.13	0.32	0.142	0.205	0.696	0.098	0.152	0.645	-0.005	0.192	-0.028	-0.573	0.134	-4.273
φ_{11}	0.507	0.525	0.966	0.056	0.194	0.289	1.001	0.96	1.043	1.287	0.591	2.176	0.08	0.446	0.18
φ_{12}	-0.065	0.059	-1.096	0.043	0.074	0.584	0.09	0.055	1.619	0.08	0.07	1.129	0.106	0.039	2.696
μ_2	1.879	0.502	3.745	8.571	1.414	6.062	5.868	2.721	2.157	8.358	1.775	4.709	14.82	2.056	7.209
φ_{13}	0.024	0.103	0.23	0.084	0.247	0.337	-0.151	0.38	-0.397	-0.339	0.262	-1.294	-0.226	0.195	-1.16
φ_{14}	0.494	0.088	5.649	-0.342	0.119	-2.873	0.047	0.135	0.35	-0.257	0.156	-1.643	-0.26	0.119	-2.189
φ_{15}	-0.023	0.028	-0.83	0.076	0.048	1.577	0.051	0.059	0.859	0.13	0.04	3.279	-0.089	0.023	-3.923
φ_{16}	0.029	0.022	1.357	0.073	0.049	1.487	-0.006	0.026	-0.23	-0.074	0.044	-1.679	-0.103	0.036	-2.885
φ_{17}	0.435	0.083	5.224	0.001	0.047	0.03	0.376	0.163	2.304	0.352	0.138	2.552	-0.078	0.119	-0.651
φ_{18}	0.006	0.01	0.591	-0.023	0.018	-1.324	0.008	0.009	0.959	-0.006	0.015	-0.395	0.017	0.01	1.733
	Rancho 6			Rancho 7			Rancho 8			Rancho 9					
μ_0	5.104	0.893	5.715	6.939	0.351	19.75	-6.204	3.262	-1.902	0.788	1.229	0.642			
φ_1	0.021	0.128	0.167	-0.044	0.05	-0.872	0.186	0.084	2.222	0.432	0.102	4.216			
φ_2	0.192	0.095	2.025	-0.043	0.048	-0.889	-0.003	0.021	-0.15	0.304	0.051	5.959			
φ_3	-0.028	0.017	-1.657	-0.057	0.041	-1.387	-0.02	0.013	-1.54	0.038	0.013	2.823			
φ_4	0.023	0.011	2.046	0.014	0.013	1.059	0.03	0.018	1.662	0.017	0.012	1.423			
φ_5	0.182	0.096	1.888	0.02	0.013	1.503	1.879	0.502	3.745	0.223	0.144	1.546			
φ_6	-0.013	0.006	-2.029	0.004	0.004	1.101	-0.008	0.009	-0.854	0.02	0.005	3.638			
μ_1	10.43	10.51	0.993	-10.31	5.332	-1.934	-27.02	33.49	-0.807	-69.8	19.64	-3.555			
φ_7	-12.07	1.66	-7.272	3.213	0.769	4.18	0.136	0.856	0.158	3.223	1.646	1.958			
φ_8	3.596	1.15	3.126	-0.465	0.732	-0.636	-0.466	0.212	-2.201	-0.332	0.813	-0.408			
φ_9	0.618	0.209	2.955	-0.827	0.638	-1.296	0.234	0.126	1.855	-0.166	0.213	-0.778			
φ_{10}	0.445	0.145	3.07	-0.312	0.2	-1.561	0.112	0.179	0.626	0.025	0.196	0.127			
φ_{11}	3.4	1.289	2.639	0.659	0.197	3.347	4.43	5.173	0.856	9.026	2.336	3.864			
φ_{12}	0.195	0.074	2.643	0.075	0.051	1.456	0.066	0.086	0.77	0.108	0.074	1.462			
μ_2	5.926	1.421	4.17	4.611	0.977	4.721	12.13	5.715	2.122	-14.13	3.877	-3.646			
φ_{13}	-1.138	0.223	-5.103	0.574	0.14	4.094	0.297	0.145	2.044	1.005	0.33	3.042			
φ_{14}	0.593	0.157	3.766	-0.103	0.134	-0.767	-0.075	0.037	-2.023	0.261	0.163	1.604			
φ_{15}	0.051	0.028	1.838	-0.11	0.115	-0.953	0.008	0.021	0.381	-0.006	0.043	-0.149			
φ_{16}	0.081	0.019	4.229	6E-04	0.036	0.015	0.046	0.03	1.514	0.021	0.039	0.55			
φ_{17}	0.459	0.169	2.717	0.097	0.036	2.708	-0.968	0.881	-1.098	2.231	0.46	4.854			
φ_{18}	0.012	0.01	1.221	0.006	0.01	0.654	-0.046	0.016	-2.945	0.03	0.015	1.986			

Tabla D – 15 Resultados Modelo 5: Forma Funcional Leontief

	Rancho 1			Rancho 2			Rancho 3			Rancho 4			Rancho 5		
	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t	Coef	ES	t
Ψ_0	31.53	5.32	5.927	24.55094	1.942	12.64	51.79	7.119	7.274	23.4	2.88	8.126	58.24	10.51	5.543
ϕ_1	0.145	0.119	1.223	0.388424	0.112	3.459	-0.603	0.341	-1.77	0.684	0.158	4.341	0.668	0.175	3.825
ϕ_2	0.126	0.064	1.965	7.31E-05	0.042	0.002	-0.051	0.093	-0.547	0.176	0.094	1.88	0.129	0.081	1.583
ϕ_3	0.087	0.062	1.4	-0.07487	0.052	-1.453	0.063	0.076	0.831	2E-04	0.07	0.003	0.029	0.115	0.256
ϕ_4	0.08	0.048	1.658	0.01343	0.016	0.83	-0.007	0.041	-0.169	0.099	0.028	3.509	-0.34	0.091	-3.732
ϕ_5	0.223	0.061	3.678	-0.08249	0.022	-3.773	0.147	0.069	2.122	-0.186	0.044	-4.254	0.094	0.094	0.999
ϕ_6	0.275	0.111	2.473	-0.17957	0.046	-3.917	0.009	0.072	0.129	-0.326	0.057	-5.731	0.134	0.168	0.796
Ψ_1	82	17.24	4.757	3.922047	21.44	0.183	-4.427	45.93	-0.096	59.5	22.31	2.667	256.5	61.78	4.152
ϕ_7	-2.808	0.725	-3.871	0.711193	1.24	0.573	-0.53	2.226	-0.238	-2.846	1.196	-2.379	-2.911	0.983	-2.96
ϕ_8	0.404	0.386	1.048	-0.78855	0.449	-1.756	0.735	0.608	1.209	-1.922	0.677	-2.838	-0.085	0.436	-0.195
ϕ_9	-0.457	0.431	-1.06	1.523054	0.593	2.569	0.5	0.49	1.021	1.788	0.489	3.659	-2.23	0.63	-3.54
ϕ_{10}	-0.031	0.339	-0.093	0.256476	0.179	1.43	0.934	0.267	3.5	0.082	0.21	0.391	-1.792	0.462	-3.715
ϕ_{11}	0.764	0.373	2.05	0.597117	0.24	2.485	0.426	0.447	0.951	0.916	0.309	2.964	-0.086	0.542	-0.159
ϕ_{12}	-0.936	0.556	-1.684	0.160614	0.481	0.334	0.054	0.451	0.119	0.094	0.478	0.196	1.848	0.976	1.894
Ψ_2	0.113	0.529	0.214	29.89911	15.6	1.917	43.39	28.01	1.549	65.04	16.12	4.035	202.5	48.21	4.2
ϕ_{13}	-0.342	0.414	-0.826	0.71415	0.901	0.792	-0.823	1.358	-0.606	-1.502	0.856	-1.756	-1.256	0.773	-1.624
ϕ_{14}	0.975	0.232	4.204	-0.61626	0.329	-1.872	0.367	0.374	0.979	-1.413	0.501	-2.818	0.3	0.348	0.862
ϕ_{15}	-0.049	0.263	-0.188	1.129113	0.432	2.615	0.38	0.298	1.274	1.161	0.364	3.192	-1.738	0.502	-3.464
ϕ_{16}	0.053	0.211	0.252	0.224688	0.131	1.714	0.522	0.164	3.188	-0.018	0.157	-0.112	-1.201	0.384	-3.125
ϕ_{17}	1.314	0.222	5.908	0.346705	0.175	1.987	0.455	0.274	1.661	0.655	0.234	2.804	0.013	0.426	0.03
ϕ_{18}	0.291	0.338	0.861	-0.22756	0.345	-0.659	-0.068	0.281	-0.24	-0.214	0.336	-0.636	1.003	0.738	1.359
	Rancho 6			Rancho 7			Rancho 8			Rancho 9					
Ψ_0	29.17	5.995	4.865	24.93554	2.125	11.73	21.24	13.81	1.538	2.192	4.798	0.457			
ϕ_1	0.188	0.36	0.521	-0.08255	0.088	-0.933	0.461	0.294	1.568	0.983	0.263	3.741			
ϕ_2	0.478	0.131	3.646	0.006478	0.119	0.054	0.028	0.077	0.36	0.402	0.08	5.015			
ϕ_3	-0.315	0.075	-4.21	-0.09143	0.133	-0.686	-0.041	0.055	-0.752	0.109	0.074	1.475			
ϕ_4	0.09	0.053	1.681	0.051239	0.042	1.227	0.153	0.102	1.503	0.004	0.039	0.099			
ϕ_5	0.161	0.113	1.43	0.057658	0.04	1.431	0.113	0.529	0.214	0.068	0.116	0.589			
ϕ_6	-0.264	0.102	-2.599	0.083422	0.053	1.58	-0.352	0.099	-3.55	0.199	0.06	3.341			
Ψ_1	31.8	26.88	1.183	14.07059	16.36	0.86	-26.86	58.13	-0.462	-99.68	31.86	-3.128			
ϕ_7	-11.57	1.722	-6.716	2.323253	0.735	3.159	-0.079	1.304	-0.06	5.04	1.768	2.85			
ϕ_8	1.765	0.612	2.882	-1.91268	0.963	-1.987	-0.274	0.333	-0.822	-0.319	0.519	-0.615			
ϕ_9	0.992	0.353	2.808	-2.18562	1.07	-2.042	0.064	0.242	0.265	-1.262	0.482	-2.616			
ϕ_{10}	0.784	0.249	3.149	-1.03294	0.343	-3.011	0.093	0.465	0.2	-0.092	0.268	-0.344			
ϕ_{11}	1.741	0.566	3.074	0.783718	0.325	2.411	1.389	2.242	0.62	2.738	0.768	3.566			
ϕ_{12}	1.058	0.443	2.387	0.273227	0.328	0.833	0.255	0.437	0.585	0.561	0.369	1.52			
Ψ_2	38.84	14.39	2.699	33.78891	9.415	3.589	68.18	30.93	2.205	-60.77	20.66	-2.941			
ϕ_{13}	-4.612	0.906	-5.091	1.37268	0.419	3.273	0.914	0.697	1.311	3.874	1.157	3.348			
ϕ_{14}	1.299	0.337	3.859	-1.05632	0.549	-1.924	-0.126	0.172	-0.731	0.256	0.339	0.757			
ϕ_{15}	0.171	0.19	0.895	-1.36545	0.61	-2.238	-0.038	0.124	-0.309	-0.625	0.314	-1.992			
ϕ_{16}	0.478	0.132	3.627	-0.504	0.196	-2.57	0.169	0.25	0.676	-0.043	0.174	-0.25			
ϕ_{17}	0.877	0.296	2.967	0.467103	0.186	2.514	-1.705	1.18	-1.444	1.891	0.497	3.808			
ϕ_{18}	0.262	0.237	1.104	0.128123	0.199	0.645	-0.653	0.244	-2.679	0.437	0.236	1.853			

A N E X O E

Tabla E - 1 Resultados Modelo 1

		Cuadrática			Translogarítmica			Leontief		
		R ²	R ² Ajust	DW	R ²	R ² Ajust	DW	R ³	R ² Ajust	DW
		Ecuación (4 - 1)			Ecuación (4 - 4)			Ecuación (4 - 7)		
R A N C H O	1	0.5361	0.2269	1.60	0.4988	0.1647	1.80	0.5658	0.2763	1.65
	2	0.4584	0.0973	0.74	0.5303	0.2172	1.59	0.6058	0.3430	1.69
	3	0.6667	0.4445	1.49	0.5858	0.3097	1.69	0.5349	0.2248	1.79
	4	0.7503	0.5838	1.38	0.7698	0.6163	1.85	0.7510	0.5850	1.77
	5	0.6586	0.4310	1.62	0.7041	0.5069	1.79	0.6897	0.4829	1.59
	6	0.4590	0.0984	0.93	0.3843	-0.0261	1.06	0.3649	-0.0584	1.07
	7	0.2359	-0.2734	1.49	0.2889	-0.1851	1.45	0.2059	-0.3235	1.45
	8	0.5132	0.1886	1.05	0.5141	0.1902	1.18	0.4348	0.0581	0.92
	9	0.4307	0.0512	1.81	0.2128	-0.3120	1.79	0.3846	-0.0257	1.81
		Ecuación (4 - 2)			Ecuación (4 - 5)			Ecuación (4 - 8)		
R A N C H O	1	0.6271	0.3785	1.92	0.9808	0.9680	1.96	0.8180	0.6967	2.63
	2	0.4523	0.0871	2.07	0.9817	0.9695	1.66	0.7532	0.5887	2.43
	3	0.4110	0.0184	2.19	0.9494	0.9157	2.20	0.3958	-0.0070	2.31
	4	0.3354	-0.1077	1.35	0.9601	0.9335	1.84	0.5076	0.1794	1.17
	5	0.4257	0.0428	1.19	0.7964	0.6606	1.53	0.3382	-0.1031	1.17
	6	0.5792	0.2987	1.80	0.9894	0.9823	1.96	0.7856	0.6426	2.22
	7	0.3924	-0.0126	2.49	0.9838	0.9730	1.87	0.8720	0.7867	1.98
	8	0.6612	0.4353	1.72	0.9935	0.9891	1.74	0.8157	0.6928	1.66
	9	0.7774	0.6289	1.85	0.9966	0.9944	2.42	0.9354	0.8924	2.06
		Ecuación (4 - 3)			Ecuación (4 - 6)			Ecuación (4 - 9)		
R A N C H O	1	0.3866	-0.0224	1.24	0.4311	0.0519	1.34	0.4543	0.0905	1.31
	2	0.7029	0.5048	1.68	0.6972	0.4954	1.10	0.6973	0.4955	1.09
	3	0.7693	0.6156	1.70	0.6227	0.3711	1.60	0.6771	0.4619	2.04
	4	0.8349	0.7248	1.51	0.9191	0.8652	1.63	0.9099	0.8499	1.91
	5	0.8639	0.7732	1.86	0.8499	0.7498	2.03	0.8818	0.8029	2.04
	6	0.4868	0.1447	1.28	0.5000	0.1667	1.23	0.5068	0.1780	1.25
	7	0.8366	0.7277	1.43	0.6841	0.4735	1.28	0.7158	0.5264	1.23
	8	0.6154	0.3590	1.86	0.6537	0.4228	2.16	0.6583	0.4304	2.09
	9	0.9420	0.9033	1.72	0.9590	0.9317	1.78	0.9644	0.9407	1.87

Tabla E - 2 Resultados Modelo 2

		Cuadrática			Translogarítmica			Leontief		
		R ²	R ² Ajust	DW	R ³	R ² Ajust	DW	R ⁴	R ² Ajust	DW
		Ecuación (4 - 10)			Ecuación (4 - 13)			Ecuación (4 - 16)		
R A N C H O	1	0.3134	0.1417	1.14	0.2667	0.0833	1.38	0.3109	0.1387	1.30
	2	0.1892	-0.0135	0.83	0.2624	0.0780	1.01	0.1906	-0.0118	1.01
	3	0.4003	0.2504	1.62	0.4101	0.2626	1.79	0.4139	0.2673	1.83
	4	0.2375	0.0469	0.87	0.4793	0.3491	1.00	0.3971	0.2464	0.84
	5	0.4055	0.2569	1.58	0.4001	0.2502	1.53	0.4070	0.2588	1.66
	6	0.2003	0.0004	0.83	0.3358	0.1698	0.78	0.3202	0.1502	0.71
	7	0.1939	-0.0076	1.29	0.1588	-0.0515	1.19	0.1882	-0.0148	1.28
	8	0.1358	-0.0803	0.41	0.3818	0.2272	0.91	0.3476	0.1845	0.79
	9	0.1230	-0.0963	1.83	0.0486	-0.1893	1.92	0.0084	-0.2396	1.81
		Ecuación (4 - 11)			Ecuación (4 - 14)			Ecuación (4 - 17)		
R A N C H O	1	0.1636	-0.0455	2.82	0.6913	0.6141	1.30	0.2855	0.1069	1.47
	2	0.1591	-0.0511	2.16	0.7497	0.6871	1.90	0.4237	0.2796	1.73
	3	0.1075	-0.1156	1.97	0.8669	0.8336	1.53	0.5348	0.4185	1.82
	4	0.1930	-0.0088	1.28	0.7917	0.7396	1.34	0.5348	0.4185	1.33
	5	0.0894	-0.1383	0.84	0.7221	0.6526	1.47	0.3405	0.1756	1.36
	6	0.0142	-0.2323	1.66	0.8875	0.8593	1.71	0.6757	0.5946	1.63
	7	0.1531	-0.0586	2.22	0.7329	0.6662	1.87	0.4931	0.3664	1.91
	8	0.3471	0.1838	1.85	0.8968	0.8710	2.02	0.6228	0.5285	1.87
	9	0.1951	-0.0062	1.95	0.8180	0.7725	1.91	0.6055	0.5069	1.79
		Ecuación (4 - 12)			Ecuación (4 - 15)			Ecuación (4 - 18)		
R A N C H O	1	0.0902	-0.1373	0.54	0.1501	-0.0624	0.84	0.1167	-0.1042	0.77
	2	0.6360	0.5449	1.30	0.6899	0.6124	1.10	0.6885	0.6107	1.31
	3	0.5542	0.4427	1.68	0.4426	0.3032	1.69	0.4781	0.3476	1.80
	4	0.6930	0.6163	1.30	0.7034	0.6293	0.60	0.7105	0.6382	0.63
	5	0.6785	0.5982	1.42	0.7607	0.7009	1.58	0.7614	0.7018	1.60
	6	0.3886	0.2358	1.05	0.4439	0.3049	1.26	0.4350	0.2937	1.20
	7	0.5555	0.4444	0.89	0.5702	0.4627	0.80	0.6248	0.5310	0.90
	8	0.4103	0.2629	1.45	0.5093	0.3866	1.69	0.5066	0.3832	1.71
	9	0.7741	0.7177	1.25	0.9340	0.9175	1.54	0.9195	0.8994	1.55

Tabla E - 3 Resultados Modelo 3

		Cuadrática			Translogarítmica			Leontief		
		R ²	R ² Ajust	DW	R ³	R ² Ajust	DW	R ⁴	R ² Ajust	DW
		Ecuación (4 - 19)			Ecuación (4 - 22)			Ecuación (4 - 25)		
R A N C H O	1	0.4631	0.3040	1.35	0.3313	0.1332	1.61	0.3435	0.1490	1.44
	2	0.3769	0.1923	0.93	0.3436	0.1491	0.88	0.3470	0.1535	0.89
	3	0.4007	0.2231	1.60	0.4247	0.2542	1.91	0.4367	0.2698	1.86
	4	0.5111	0.3663	1.09	0.6046	0.4874	0.94	0.5821	0.4582	0.87
	5	0.4015	0.2241	1.53	0.4009	0.2234	1.38	0.4175	0.2450	1.47
	6	0.3639	0.1755	0.74	0.4244	0.2539	0.55	0.4159	0.2429	0.61
	7	0.2094	-0.0249	1.34	0.1739	-0.0709	1.31	0.2065	-0.0286	1.50
	8	0.7716	0.7039	1.29	0.6830	0.5890	0.98	0.7144	0.6297	1.05
	9	0.2586	0.0389	1.65	0.1060	-0.1589	1.99	0.0986	-0.1685	1.84
		Ecuación (4 - 20)			Ecuación (4 - 23)			Ecuación (4 - 26)		
R A N C H O	1	0.1743	-0.0703	2.64	0.8248	0.7728	1.38	0.5588	0.4281	1.48
	2	0.1873	-0.0535	2.24	0.7676	0.6987	1.93	0.4953	0.3458	1.85
	3	0.1566	-0.0933	2.15	0.9004	0.8710	1.97	0.6125	0.4977	2.22
	4	0.2461	0.0227	1.36	0.8157	0.7611	1.55	0.5603	0.4300	1.43
	5	0.1976	-0.0402	0.79	0.7296	0.6495	1.41	0.3215	0.1205	1.38
	6	0.0000	-0.2963	1.61	0.8924	0.8605	1.81	0.6705	0.5728	1.66
	7	0.1679	-0.0786	2.26	0.7371	0.6593	1.90	0.4914	0.3407	1.94
	8	0.3305	0.1321	1.93	0.8948	0.8637	2.18	0.6367	0.5290	1.95
	9	0.2089	-0.0254	2.01	0.8214	0.7685	1.88	0.6151	0.5011	1.79
		Ecuación (4 - 21)			Ecuación (4 - 24)			Ecuación (4 - 27)		
R A N C H O	1	0.3186	0.1167	0.58	0.2661	0.0487	0.68	0.2750	0.0601	0.66
	2	0.6367	0.5291	1.15	0.6953	0.6050	1.13	0.6838	0.5901	1.18
	3	0.6965	0.6066	2.13	0.5518	0.4190	1.72	0.5844	0.4612	1.94
	4	0.7521	0.6787	1.38	0.7795	0.7141	0.77	0.7857	0.7223	0.87
	5	0.8418	0.7949	1.32	0.8246	0.7727	1.00	0.8305	0.7803	0.94
	6	0.4334	0.2655	0.99	0.5434	0.4081	1.11	0.5236	0.3825	1.06
	7	0.9445	0.9281	0.58	0.9272	0.9057	0.70	0.9319	0.9117	0.64
	8	0.6072	0.4908	1.31	0.7491	0.6748	1.57	0.7397	0.6626	1.41
	9	0.8736	0.8361	0.86	0.9384	0.9201	1.45	0.9282	0.9070	1.38

Tabla E - 4 Resultados Modelo 4

		Cuadrática			Translogarítmica			Leontief		
		R ²	R ² Ajust	DW	R ³	R ² Ajust	DW	R ⁴	R ² Ajust	DW
		Ecuación (4 - 28)			Ecuación (4 - 31)			Ecuación (4 - 34)		
R A N C H O	1	0.0843	-0.0683	0.92	0.1446	0.0020	1.31	0.0950	-0.0558	1.08
	2	0.1108	-0.0374	0.95	0.1332	-0.0113	1.15	0.1354	-0.0088	0.99
	3	0.0968	-0.0537	1.62	0.1272	-0.0183	1.89	0.1430	0.0002	1.81
	4	0.1061	-0.0428	1.03	0.5177	0.4373	1.21	0.3778	0.2741	1.02
	5	0.4117	0.3137	1.34	0.3406	0.2307	1.48	0.3910	0.2895	1.37
	6	0.3245	0.2120	0.90	0.4252	0.3294	1.27	0.4474	0.3553	1.26
	7	0.0706	-0.0843	1.27	0.0217	-0.1414	0.94	0.0510	-0.1071	1.00
	8	0.2617	0.1387	0.49	0.5087	0.4268	0.76	0.4387	0.3451	0.64
	9	0.0548	-0.1027	1.62	0.0473	-0.1115	1.87	0.0206	-0.1427	1.77
		Ecuación (4 - 29)			Ecuación (4 - 32)			Ecuación (4 - 35)		
R A N C H O	1	0.0802	-0.0730	2.63	0.2543	0.1300	1.87	0.1365	-0.0074	2.13
	2	0.1226	-0.0236	1.95	0.0785	-0.0751	1.88	0.0964	-0.0542	1.68
	3	0.0779	-0.0758	2.30	0.0746	-0.0796	2.17	0.1426	-0.0003	2.54
	4	0.0547	-0.1028	1.68	0.0977	-0.0527	2.07	0.1087	-0.0399	1.77
	5	0.1667	0.0278	1.26	0.1542	0.0133	1.39	0.2115	0.0801	1.37
	6	0.0774	-0.0764	1.48	0.1779	0.0409	2.31	0.1846	0.0488	2.07
	7	0.0318	-0.1296	1.47	0.2154	0.0846	1.76	0.1557	0.0150	1.66
	8	0.0406	-0.1193	2.26	0.0707	-0.0842	2.44	-0.0113	-0.1798	2.37
	9	0.4063	0.3074	1.67	0.1461	0.0038	1.57	0.1811	0.0446	1.48
		Ecuación (4 - 30)			Ecuación (4 - 33)			Ecuación (4 - 36)		
R A N C H O	1	0.1115	-0.0365	2.70	0.1029	-0.0467	2.10	0.1505	0.0089	2.30
	2	0.1317	-0.0130	1.92	0.0258	-0.1366	1.84	0.0842	-0.0685	1.68
	3	0.0979	-0.0525	2.30	0.0582	-0.0987	2.20	0.1549	0.0141	2.46
	4	0.0598	-0.0969	1.68	0.1479	0.0058	1.90	0.1244	-0.0216	1.74
	5	0.1810	0.0445	1.26	0.1860	0.0504	1.41	0.2218	0.0921	1.35
	6	0.2076	0.0755	1.46	0.2891	0.1706	1.84	0.2346	0.1070	1.74
	7	0.0195	-0.1439	1.49	0.1686	0.0300	1.19	0.1021	-0.0475	1.31
	8	0.0492	-0.1093	2.26	0.1832	0.0470	2.34	0.1115	-0.0366	2.39
	9	0.3766	0.2727	1.58	0.2004	0.0671	1.49	0.2037	0.0710	1.44

Tabla E - 5 Resultados Modelo 5

		Cuadrática			Translogarítmica			Leontief		
		R ²	R ² Ajust	DW	R ³	R ² Ajust	DW	R ⁴	R ² Ajust	DW
		Ecuación (4 - 37)			Ecuación (4 - 40)			Ecuación (4 - 43)		
R A N C H O	1	0.0771	-0.1138	0.93	0.2375	0.0798	1.64	0.1994	0.0338	1.28
	2	0.3125	0.1703	0.54	0.3208	0.1803	0.82	0.3068	0.1633	0.69
	3	0.0988	-0.0877	1.64	0.1461	-0.0305	2.03	0.1302	-0.0498	1.78
	4	0.3447	0.2091	1.21	0.6116	0.5312	1.09	0.5403	0.4452	0.93
	5	0.4130	0.2915	1.43	0.3343	0.1965	1.23	0.3960	0.2711	1.31
	6	0.4388	0.3227	0.80	0.4502	0.3365	1.22	0.5000	0.3966	1.17
	7	0.0922	-0.0956	1.28	0.0541	-0.1417	0.93	0.0742	-0.1174	0.95
	8	0.5832	0.4970	0.54	0.5349	0.4387	0.79	0.6303	0.5538	0.58
	9	0.1735	0.0025	1.54	0.1712	-0.0003	1.97	0.1347	-0.0443	1.81
		Ecuación (4 - 38)			Ecuación (4 - 41)			Ecuación (4 - 44)		
R A N C H O	1	0.0724	-0.1195	2.60	0.2864	0.1388	1.88	0.1841	0.0152	2.21
	2	0.1928	0.0258	2.04	0.0851	-0.1042	1.96	0.1060	-0.0790	1.71
	3	0.0774	-0.1135	2.30	0.0696	-0.1229	2.07	0.1522	-0.0232	2.52
	4	0.0635	-0.1303	1.67	0.1096	-0.0746	2.02	0.1233	-0.0581	1.82
	5	0.1718	0.0004	1.30	0.2568	0.1030	1.60	0.2601	0.1070	1.49
	6	0.0520	-0.1442	1.40	0.2659	0.1140	2.51	0.2504	0.0953	2.27
	7	0.0432	-0.1548	1.44	0.2515	0.0967	1.79	0.1406	-0.0372	1.70
	8	0.0087	-0.1963	2.09	0.0861	-0.1030	2.41	0.0201	-0.1826	2.38
	9	0.4315	0.3139	1.81	0.1633	-0.0098	1.57	0.2214	0.0603	1.56
		Ecuación (4 - 39)			Ecuación (4 - 42)			Ecuación (4 - 45)		
R A N C H O	1	0.0782	-0.1125	2.60	-0.0376	-0.2522	2.00	0.0421	-0.1560	2.22
	2	0.1985	0.0327	2.00	0.0179	-0.1853	1.97	0.1109	-0.0731	1.75
	3	0.0950	-0.0923	2.31	0.0344	-0.1653	2.17	0.1605	-0.0132	2.46
	4	0.0696	-0.1230	1.68	0.1558	-0.0189	1.95	0.1453	-0.0315	1.86
	5	0.1853	0.0167	1.29	0.2314	0.0724	1.55	0.2532	0.0987	1.43
	6	0.1738	0.0028	1.38	0.2794	0.1303	1.88	0.2372	0.0794	1.79
	7	0.0275	-0.1737	1.43	0.1655	-0.0071	1.19	0.0762	-0.1150	1.37
	8	0.0223	-0.1800	2.09	0.2275	0.0677	2.32	0.1447	-0.0323	2.27
	9	0.4211	0.3014	1.77	0.2320	0.0731	1.57	0.2530	0.0985	1.57



TM

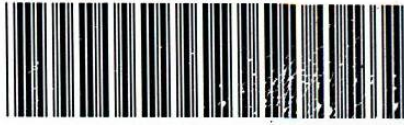
Z7164

.E2

FEC

2002

.C4



1020148036

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ECONOMÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**FUNCIONES DE OFERTA Y DEMANDA DE LA PRODUCCIÓN DE GANADO
BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO EN YUCATÁN**

Por

ROSILUZ CEBALLOS POVEDANO

**Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN ECONOMÍA con Especialidad en
Economía Industrial**

Julio, 2002

977030

TH
Z7164
.E2
FEE
2002
.C4



FONDO
TESIS

**Funciones de oferta y demanda de la producción
de ganado bovino de doble propósito en Yucatán**

Rosiluz Ceballos Povedano

Aprobación de la Tesis:

Asesor de la Tesis



DR. MARCO VINICIO GÓMEZ MEZA



DR. PEDRO ANTONIO VILLEZCA BECERRA



MA. PONCIANO MURILLO DE LA TORRE



DR. RAMÓN GUADALUPE GUAJARDO QUIROGA
Director de la División de Estudios de Posgrado
De la Facultad de Economía, UANL
Julio, 2002

CONTENIDO

Capítulo	Página
INTRODUCCIÓN	
1. EXPLORACIÓN DE LA GANADERÍA BOVINA	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	4
1.3 Objetivo General	6
1.3.1 Objetivos específicos	6
1.4 Hipótesis	7
2. MÉTODOS Y MATERIALES	8
2.1 Métodos	
2.1.1 Teoría de la Dualidad de la Producción	8
2.1.1.1 Propiedades de la función de costo indirecta	12
2.1.2 Sistema de ecuaciones aparentemente no relacionadas	13
2.1.3 Formas funcionales flexibles	15

Capítulo	Página	
2.1.3.1	Proceso productivo	15
2.1.3.2	Formas funcionales flexibles usadas en el estudio	18
2.1.4	Observaciones y unidades económicas de estudio	22
2.1.5	Definiciones	22
2.1.5.1	Descripción de los gastos o Costos	23
2.1.5.2	Descripción de los ingresos	23
2.1.5.3	Variables	23
2.2	Las elasticidades	24
2.3	Manejo de los datos	27
3.	ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS	28
3.1	Estadísticas	28
3.2	Correlaciones	40
4.	RESULTADOS PREVIOS Y FINALES	42
4.1	Resultados Previos	42
4.2	Resultados finales	49
4.2.1	Descripción de los sistemas	49
4.2.2	Las regresiones	50
4.2.3	Los modelos	50

Capítulo		Página	
	4.2.3.1	Modelo 1: con apego estricto a la teoría de dualidad	50
	4.2.3.2	Modelo 2: Cobb - Douglas	53
	4.2.3.3	Modelo 3: Considerando a la variable período	54
	4.2.3.4	Modelo 4: Ingresos como variables explicativas	55
	4.2.3.5	Modelo 3: Considerando a la variables período	56
4.3		Resultados de los modelos propuestos	57
	4.3.1	Análisis del Modelo 1	58
	4.3.1.1	Modelo 1: Forma Funcional Cuadrática	58
	4.3.1.2	Modelo 1: Forma Funcional Translogarítmica	58
	4.3.1.3	Modelo 1: Forma Funcional Leontief	59
	4.3.2	Análisis del Modelo 2	59
	4.3.2.1	Modelo 2: Forma Funcional Cuadrática	59
	4.3.2.2	Modelo 2: Forma Funcional Translogarítmica	62
	4.3.2.3	Modelo 2: Forma Funcional Leontief	64

Capítulo		Página
4.3.3	Análisis del Modelo 3	66
	4.3.3.1 Modelo 3: Forma Funcional Cuadrática	66
	4.3.3.2 Modelo 3: Forma Funcional Translogarítmica	66
	4.3.3.3 Modelo 3: Forma Funcional Leontief	67
4.3.4	Análisis del Modelo 4	67
	4.3.4.1 Modelo 4: Forma Funcional Cuadrática	67
	4.3.4.2 Modelo 4: Forma Funcional Translogarítmica	68
	4.3.4.3 Modelo 4: Forma Funcional Leontief	68
4.3.5	Análisis del Modelo 5	68
	4.3.5.1 Modelo 5: Forma Funcional Cuadrática	69
	4.3.5.2 Modelo 5: Forma Funcional Translogarítmica	69
	4.3.5.3 Modelo 5: Forma Funcional Leontief	69
4.4	Las elasticidades, sus resultados	70
	4.4.1 Elasticidades sustitución	76
	4.4.2 Elasticidades precio	77

Capítulo	Página
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
5.1 Relaciones encontradas	80
5.2 Recomendaciones	84
BIBLIOGRAFÍA	90
ANEXOS	92
ANEXO A Derivación del teorema envolvente	93
ANEXO B Nombre de los ranchos	100
ANEXO C Correlaciones de Pearson	101
ANEXO D Resultados de los modelos aplicados (coeficientes)	107
ANEXO E Resultados de los modelos aplicados (estadísticos)	130

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
1.1	Producción de leche de bovino (miles de litros)	2
1.2	Importaciones y exportaciones nacionales, datos en millones de dólares	2
1.3	Producción de carne en canal de bovino (toneladas)	3
1.4	Importaciones y exportaciones del estado de Yucatán, datos en millones de dólares	3
3.1	Estadísticas descriptivas de cada una de las variables	28
3.2	Estadísticas descriptivas por año	30
3.3	Estadísticas descriptivas de las diferentes variables, por rancho	31
4.1.1	Regresiones en tres formas funcionales para la variable dependiente H	45
4.1.2	Regresiones en tres formas funcionales para la variable dependiente I	47
4.1.3	Regresiones en tres formas funcionales para la variable dependiente IT	48

Tabla	Página
4.4.1 Resultados de las ecuaciones de demanda Método SURE	70
4.4.2 Resultados de las ecuaciones de demanda Método Máxima Verosimilitud	71
4.4.3 Coeficientes de las ecuaciones de demanda	72
4.4.4 Elasticidades sustitución de la función de Costos Translogarítmica, Método Máxima Verosimilitud	74
4.4.5 Elasticidades sustitución de la función de Costos Translogarítmica, Método SURE	75
4.4.6 Elasticidades del precio propio implícitas, Método Máxima Verosimilitud	75
4.4.7 Elasticidades del precio propio implícitas, Método SURE	76
5.1 Comparación de los modelos 1 y 2	82
C-1 Correlaciones Modelo cuadrático	101
C-2 Correlaciones Modelo Translogarítmico	103
C-3 Correlaciones Modelo Leontief	105
D-1 Resultados Modelo 1: Forma Funcional Cuadrática	107
D-2 Resultados Modelo 1: Forma Funcional Translogarítmica	109
D-3 Resultados Modelo 1: Forma Funcional Leontief	111
D-4 Resultados Modelo 2: Forma Funcional Cuadrática	113
D-5 Resultados Modelo 2: Forma Funcional Translogarítmica	115
D-6 Resultados Modelo 2: Forma Funcional Leontief	116

Tabla	Página
D-7	Resultados Modelo 3: Forma Funcional Cuadrática 117
D-8	Resultados Modelo 3: Forma Funcional Translogarítmica 119
D-9	Resultados Modelo 3: Forma Funcional Leontief 121
D-10	Resultados Modelo 4: Forma Funcional Cuadrática 123
D-11	Resultados Modelo 4: Forma Funcional Translogarítmica 125
D-12	Resultados Modelo 4: Forma Funcional Leontief 126
D-13	Resultados Modelo 5: Forma Funcional Cuadrática 127
D-14	Resultados Modelo 5: Forma Funcional Translogarítmica 128
D-15	Resultados Modelo 5: Forma Funcional Leontief 129
E-1	Resultados Ecuaciones Modelo 1 130
E-2	Resultados Ecuaciones Modelo 2 131
E-3	Resultados Ecuaciones Modelo 3 132
E-4	Resultados Ecuaciones Modelo 4 133
E-5	Resultados Ecuaciones Modelo 5 134

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
3.1.1	Ingresos totales y costos para cada rancho	37
3.2.1	Ingresos totales y costos por año	38
3.3.1	Costos e Ingresos de todos los ranchos para los años 1996, 1997 y 1998	40
4.1	Residuales modelo 2: Forma Funcional Cuadrática	61
4.2	Residuales modelo 2: Forma Funcional Translogarítmica	63
4.3	Residuales modelo 2: Forma Funcional Leontief	65
5.2	Comparación de los coeficientes de determinación	83

INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina de doble propósito en Yucatán es una actividad económica importante en el estado, ya que ocupa aproximadamente una tercera parte de la superficie territorial y permite utilizar los recursos forrajeros y subproductos agroindustriales. Se han hecho diversos trabajos sobre la ganadería bovina de Yucatán, sin embargo, esos estudios se dirigen a la producción de leche o de carne por separado. El objetivo de esta investigación abarca unidades que son productoras de leche y carne al mismo tiempo. Su marco de estudio es la región ganadera de la zona oriente del estado.

Específicamente son nueve unidades de estudio, la información fue recabada gracias al trabajo en equipo de recolección de datos en trabajo de campo por más de 3 años, con viajes desde la ciudad de Mérida, Yucatán; hacia las unidades objeto de estudio. La información incluye, aparte de reportes técnicos, todos los gastos mensuales efectuados por los productores; de ahí *la inquietud de realizar un análisis económico que reúna aportaciones y consideraciones a los productores de dicha región, con el fin de ayudar en la toma de decisiones y poner de manifiesto no sólo el comportamiento de los insumos sino también las sustituibilidad que puede haber entre ellos.*

Es importante conocer el uso y combinación de insumos, que pueden encontrarse en el comportamiento de la oferta y la demanda de éstos; es por eso que en este trabajo se pretende hacer una descripción de estos procesos.

En el capítulo 1 se describe el entorno en el cual se realizó la investigación así como los objetivos y la hipótesis propuesta.

El capítulo 2 contiene todos los métodos y materiales que forman la base teórica que se aplica para la obtención de los resultados.

El tercer capítulo hace una descripción estadística de la información, para introducir al lector en la información que se utilizó a lo largo del trabajo. Finalmente en el capítulo 4, se presentan los resultados.

El último capítulo, el número 5, contiene las conclusiones a las que se llega en este trabajo, tratando de incluir los resultados mas interesantes de todo el estudio.

Capítulo 1 EXPLORACIÓN DE LA GANADERÍA BOVINA

1.1 Antecedentes

La situación de la actividad ganadera es pieza fundamental en la producción del país puesto que forma parte de la dieta de los mexicanos en sus dos productos leche y carne. A lo largo de este capítulo, se hará una breve descripción de la situación de la actividad ganadera bovina de doble propósito, tanto a nivel nacional como en particular para la situación del estado de Yucatán.

En las tablas No. 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4, puede observarse como la producción de leche y carne en el país y en el estado de Yucatán, no ha ido en gran aumento, si bien la producción no es descendente, el aumento no es significativo como para poder afirmar que el país es autosuficiente en las mencionadas producciones, menos si se toma en cuenta el crecimiento de la población. Con datos de la importación y exportación, de carne y leche es todavía mas notoria la baja producción de estos bienes en el país, esto puede verse en la tabla 1.2, para datos nacionales.

Tabla 1.1 Producción de leche de bovino (miles de litros)

Lugar	Año								
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Nacional	6,141.5	6,717.1	6,966.2	7,404.0	7,320.2	7,398.5	7,586.4	7,848.1	8,315.7
Yucatán	8.24	9.80	12.85	17.54	18.10	15.31	15.90	13.75	12.50

Fuente: Centro de Estadística Agropecuaria (CEA), con datos de las delegaciones de la SAGAR.

Tabla 1.2 Importaciones y exportaciones nacionales, datos en millones de dólares

Producto / Año	Importaciones			Exportaciones		
	1996	1997	1998	1996	1997	1998
Leche	372.75	344.89	257.00	15.00	23.00	21.74
Carne	183.36	354.82	521.86	9.73	8.23	8.25

Fuente: Bancomext, (2000). Tomado de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial¹

Ahora bien, es conveniente comparar datos del estado de Yucatán, para tener idea de la participación de éste a nivel nacional; actualmente la participación del estado en la producción agropecuaria a nivel nacional es muy baja como puede notarse en las tablas No. 1.1 y 1.3.

¹ Dentro de la importación y exportación de leche se consideran los siguientes productos: Leche y nata (crema), concentradas o con adición, que incluye, leche en polvo en pastillas, leche evaporada, leche condensada y otra categoría llamada los demas. En la importación y exportación de carne se consideran los siguientes productos: carne de animales de especie bovina, fresca o refrigerada y congelada, ya sea deshuesada o en trozo sin deshuesar en canales o medias canales.

Tabla 1.3 Producción de carne en canal de bovino (toneladas)

Lugar	Año								
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Nacional	1,113.9	1,188.6	1,247.1	1,256.4	1,341.7	1,412.3	1,329.9	1,340.0	1,379.7
Yucatán	21.82	26.70	30.81	38.27	34.46	31.46	29.69	27.74	30.11

Fuente: Centro de Estadística Agropecuaria (CEA), con datos de las delegaciones de la SAGAR.

La importación de leche en el estado como puede verse también ha ido en aumento en los últimos años y la de carne ha permanecido estable.

Tabla 1.4 Importaciones y exportaciones del estado de Yucatán, datos en millones de dólares

Producto / Año	Importaciones		Exportaciones	
	1997	1998	1997	1998
Leche	0.06	0.44	0.17	0.00
Carne	0.23	0.23	0.01	0.00

Fuente: Bancomext, (2000). Tomado de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial

Debido a la baja producción de la ganadería cárnica y lechera en el país se hace indispensable proponer soluciones que ayuden a resolver los problemas a los que se ha visto inmersa la actividad ganadera.

La importancia de esta actividad es clara, como alimento para la población y de ahí que el país sea autosuficiente para no tener que importar en gran número los productos nombrados, evitando así la salida de dineros.

En el estado de Yucatán estas actividades se encuentran sumergidas en una crisis que afecta a los dos componentes de la ganadería bovina de doble propósito. Desde 1994 comienza un descenso en la producción tanto de leche como de carne; la producción en carne se ha recuperado a partir de 1998 pero la de leche sigue en descenso, aún así la poca producción del estado sólo alcanza cubrir el 7 u 8% de la demanda estatal².

La actividad ganadera en el trópico es generalmente extensiva, por lo que existen variaciones en el ingreso a lo largo del año en los ranchos. Los productores de la ganadería de doble propósito obtienen ingresos de la venta de animales y recurren a la obtención de leche para asegurar un ingreso permanente dada la producción lechera diaria, que genera un flujo de efectivo diario o semanal, lo que a su vez produce una mayor liquidez en la finca. Al combinarse esas dos actividades en una misma finca, es decir la venta de carne y de leche, se genera la actividad de doble propósito.

1.2 Planteamiento del problema

Este estudio se centra en la zona oriente del estado de Yucatán específicamente en el municipio de Sucilá, región denominada litoral noreste del estado.

La zona oriente del estado de Yucatán es donde se encuentra concentrada la mayor actividad de ganadería bovina de doble propósito con el 57% de la actividad,

² Diagnóstico y Estrategias de desarrollo de la Producción Lechera en la Península de Yucatán. UNAM. IMTA; Veracruz 1992.

teniendo un total de 91 fincas.³ Esta situación permite a esta zona colocarse como la primera productora de leche del estado con una producción diaria de 8,522 litros (para 1996) siguen la zona centro y la zona sur.

En el estado para los años de 1997 y 1998 el acopio⁴ de la producción de leche fue de 4,614,082 y de 4,703,550 litros. De este total le corresponde un 64.28% (1997) y un 62.72% (1998), a la zona objeto de estudio en este trabajo.

En esta investigación se consideran tres años con información mensual, desde 1996 hasta 1998 y comprende nueve unidades objeto de análisis que son: 9 ranchos productores de leche y carne, todos ellos ubicados en el oriente del estado de Yucatán.

Como todo proceso productivo presenta deficiencias en su desarrollo, y con base en los antecedentes generales, podemos observar la necesidad de conocimientos económicos que ayuden al control eficiente de la producción ganadera en el oriente del estado de Yucatán.

El vacío de estudios económicos respecto a niveles óptimos de producción involucra decisiones no acertadas en todo el proceso productivo, por lo que se plantea que las producciones de carne y leche pueden ser controlables y más aún incrementables.

Con este estudio se pretende hacer una descripción de la producción de la ganadería de doble propósito de la zona objeto de estudio, establecer relaciones de

³ Gobierno del estado de Yucatan. Secretaria de Desarrollo Rural.

producción entre las diferentes unidades productoras y finalmente obtener las funciones de oferta y demanda de cada una de ellas, basándose en la teoría de dualidad de la producción.

Antes de los resultados finales, propósito de esta investigación, se obtendrán algunos resultados previos usando el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), con el fin de tener antecedentes del comportamiento de los datos.

1.3 Objetivo general

Estimar las funciones de oferta de producto: ingreso por venta de leche e ingreso por venta de carne; y las funciones de demanda de insumos de nueve unidades productoras del oriente del estado de Yucatán partiendo de las participaciones en los costos de cada insumo por unidad de estudio.

1.3.1 Objetivos específicos

Describir estadísticamente la información de cada unidad económica en el periodo de estudio contemplado.

Obtener resultados previos a la aplicación de la teoría de dualidad, usando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios.

¹ Hay distintos centros de acopio en la zona de estudio y es conveniente aclarar que no todo lo que se produce es acopiado, por los diferentes centros.

Realización de un análisis econométrico basado en el método SURE⁵, aplicando la teoría de dualidad de la producción para obtener funciones de oferta para los productos: ingreso por venta de leche e ingreso por venta de carne; y de demanda para los insumos, a través de la cantidad de cabezas de ganado que hay en cada unidad productora.

Obtención de las ecuaciones de demanda a través de la función de costos translogarítmica, usando las participaciones promedio en los costos de cada uno de los insumos y de ahí derivar las elasticidades sustitución y precio de éstos.

1.4 Hipótesis

A partir de la información generada por nueve productores de ganado bovino de doble propósito es posible estimar funciones de oferta y demanda, usando la teoría de dualidad y la aplicación econométrica del método SURE.

⁵ por sus siglas en inglés. Seemingly Unrelated Regression Estimation

Capítulo 2 MÉTODOS Y MATERIALES

Este capítulo comprende los métodos y materiales que servirán para la obtención de los objetivos propuestos.

En primera instancia se describe la teoría de dualidad de la producción, la cual permitirá la estimación de las funciones de oferta y demanda, a través de la función de costo indirecta.

Seguidamente se describe el Método SURE, de relevancia en este estudio pues es a través de él que se hará el análisis econométrico principal de esta investigación, también se incluye la metodología a seguir para la obtención de las elasticidades.

2.1 Métodos

2.1.1 Teoría de Dualidad de la Producción

“La teoría de dualidad se ha venido utilizando extensivamente en la investigación empírica sobre economía agrícola en los últimos años. Su creciente popularidad radica en que el enfoque dual permite simplificar la especificación de modelos facilitando la estimación econométrica a través de la linealización de los mismos. Es a partir de la década de los años ochenta cuando el uso de este enfoque en aplicaciones empíricas para el estudio de la producción agrícola se generalizó. Esta teoría, mediante el concepto de la función de ganancia neta, provee un enfoque alternativo para el análisis de la producción. Para una empresa productora de precios, cuyo objetivo es la maximización de ganancias y dada una tecnología, la función de ganancia neta expresa la ganancia neta máxima de esa empresa como una función de los precios tanto de los insumos variables como del producto, así como de cantidades de insumos fijos. Como lo demostró McFadden (1971), existe una correspondencia uno a uno entre la función de producción y el “dual”, la función de ganancia neta. Por lo tanto, para el análisis empírico es posible considerar únicamente la función de ganancia neta, a partir de la cual, con base en los fundamentos de esta teoría, es mucho más sencillo derivar, para su estimación, la función de oferta del producto y las funciones de demanda de los insumos utilizados en su producción. La teoría de

*dualidad en el contexto de la microeconomía neoclásica se refiere a la existencia, bajo condiciones apropiadas de regularidad, de "funciones duales" que contienen esencialmente la misma información sobre la tecnología que las conocidas funciones primales, tales como la función de producción. Las funciones duales describen los resultados del proceso de optimización en términos de respuestas a precios de los insumos y precios de productos en lugar de las respuestas globales a cantidades de insumos y cantidades de producto como es el caso de las funciones primales correspondientes."*¹

La aplicación de la teoría de dualidad ha servido para brindar coherencia teórica a estimaciones empíricas.² En el caso de la economía de producción, la aplicación de esta teoría ha permitido estimar empíricamente a las funciones de oferta de productos y demanda de factores de una unidad económica o de un conjunto de ellas.

Las primeras aplicaciones de la teoría de dualidad al análisis económico fueron por Hotelling, (1932) y Roy, (1942) para la demanda del consumidor; y Shephard, (1953) y Samuelson, (1953) para las funciones de costo y producción. McFadden, (1973) generalizó el trabajo de Shephard al incluir beneficios y funciones de ingreso.

Los resultados de la teoría de dualidad son obtenidos a través de la aplicación del teorema envolvente³ de los modelos clásicos, ya sea con la maximización de beneficios (lema de Hotelling) o con la minimización de costos (lema de Shephard).

De modo tal que las ecuaciones de oferta del producto y de demanda de factores, de acuerdo al comportamiento de optimización de una empresa, pueden ser obtenidas por dos diferentes aproximaciones que son equivalentes.

¹ Villezca y Guajardo Pp.175.

² Crooks y Cummins

³ Ver anexo A, donde se desarrolla el teorema hasta la obtención del lema de Hotelling y el de Shephard.

La primera aproximación, es resolver explícitamente un problema de optimización; maximizando el beneficio, esta aproximación es llamada Aproximación Primal (lema de Hotelling).

La otra aproximación, llamada Aproximación Dual (lema de Shephard) permite obtener las ecuaciones de oferta y demanda por la diferenciación parcial de una función objetivo indirecta, minimizando costos.

Esta aproximación representa una gran ventaja en producción, ya que a partir de una especificación de un conjunto constante de ecuaciones de oferta y demanda se puede obtener una estimación econométrica. Otra ventaja es que las derivaciones de la teoría de dualidad pueden extenderse desde aplicaciones de empresas precio – aceptantes, a través de modelos lineales sencillos de estimar, hacia algunos tipos de competencia imperfecta; además de que puede obtenerse por diferentes formas funcionales complejas, que serán analizadas más adelante.

Dado que los valores óptimos de las funciones objetivo del primal y del dual, son siempre idénticos, se tiene la opción de trabajar con el programa más sencillo de los dos, pero en la práctica es muy difícil contar con la información económica necesaria para usar la aproximación primal, maximizando los beneficios, pues son necesarios los datos de las ganancias de los productores y que haya competencia perfecta de mercado, de modo que se vuelve mas sencillo intentar estimar la función de costos con la aproximación dual, minimizando costos de producción.

“Las ventajas de utilizar la función de ganancia neta (dual) en lugar de la función de producción (primal) son: primero, que las funciones de oferta del producto y de demanda de los insumos se pueden derivar directamente de una función arbitraria

de ganancia neta, sin necesidad de especificar explícitamente la función de producción correspondiente. Segundo, no es necesario, por lo tanto, resolver el sistema de ecuaciones planteado por las condiciones de primer orden del enfoque primal tradicional para derivar las funciones de oferta del producto y de demanda de los insumos. Tercero, las funciones de oferta y demanda están expresadas explícitamente en términos de variables que son consideradas normalmente como variables exógenas en la estimación econométrica. Finalmente, y quizá lo más importante, partiendo de que las formas funcionales más populares en la literatura reciente sobre la dualidad son la translogarítmica, la Leontief generalizada y la cuadrática normalizada (conocidas como formas funcionales flexibles), el enfoque dual implica la especificación de sistemas de ecuaciones simultáneas lineales que son relativamente sencillos de tratar en lo que toca al procedimiento para su estimación econométrica.”⁴

A pesar de todas las ventajas que presenta la aplicación de la dualidad también ha presentado desventajas en las aplicaciones empíricas. Como se mencionó antes, los resultados de dualidad se basan en la aplicación del teorema envolvente que sostiene la optimización del comportamiento del consumidor y se ha demostrado que los resultados de la aplicación de dualidad no necesariamente tienen este comportamiento. En un estudio de Lee y Chambers⁵ se muestra esta falla.

Otras desventajas son: que la construcción de las funciones de demanda y oferta se basa en el supuesto de competencia perfecta y que las variables independientes de las funciones de demanda pueden tener variaciones de empresa a empresa.

Para la aplicación de la teoría de dualidad, las funciones objetivo indirectas necesitan cumplir con propiedades específicas dado que son resultados consistentes de derivaciones económicas de las aproximaciones primales. Ya que este trabajo se

⁴ Villezca, Op cit, 62.

⁵ Lee and Chambers, (1986).

basa en las funciones de costo se establecen a continuación las propiedades de las funciones de costo indirectas que deben cumplirse para la aplicación de la teoría.

2.1.1.1 Propiedades de la función de costo indirecta

Sea:

$c(r, y)$	<i>Función de costo indirecta</i>
c	<i>Total de costo</i>
r	<i>vector de precios de los factores</i>
r_i	<i>Precio i del vector de precios de los factores</i>
y	<i>Cantidad de producto</i>
t	<i>Indica el múltiplo al que puede incrementarse el precio de los factores</i>
ξ	<i>Es una constante y representa el grado de homogeneidad si la función de producción exhibe rendimientos constantes proporcionales a la variación de los factores variables</i>
$A(r)$	<i>Función de costo variable medio</i>

1.- El costo debe ser no-negativo para precios no negativos y productos positivos.

$$c(r^1, y) \geq 0 \text{ para } r \geq 0 \text{ y } y > 0$$

2.- Los costos variables son relativamente más altos para precios de factores relativamente más altos. Esta propiedad se basa en el hecho de que la función de costo indirecta da el costo mínimo de producción en niveles alternativos de producto dado el precio de los factores. El costo (mínimo) tiene que incrementarse para todo nivel de producto al incrementarse el precio de los factores.

$$c(r; y) \geq c(r^o, y) \text{ para } r^1 \geq r^o$$

3.- Si se duplican todos los precios de los factores se podría esperar que el costo también se duplicara. La función de costo es homogénea de grado uno en el vector de precio de los factores.

$$c(r, y) \text{ es homogénea de grado uno en } r; \text{ que es } c(tr, y) = tc(r, y) \text{ para } t > 0$$

4.- Partiendo de la propiedad No. 3 la derivada de la función, que es homogénea de grado uno, será homogénea de grado cero. Significa que una condición de las ecuaciones de demanda de los factores es ser homogéneas de grado cero en precios, es decir, cambiar todos los precios de los factores por una proporción constante no cambia la cantidad de insumos que es demandada dado un nivel de producto.

$$\partial c(r, y) / \partial r_i \text{ es homogénea de grado cero en } r.$$

5.- La función de costo $c(r, y)$, es cóncava en r si la función de producción explícita, $y = f(x)$, donde x es un vector de factores variables, es estrictamente cuasicóncava en los factores variables (o la función de producción implícita es estrictamente cuasi-convexa).

6.-
$$c(r, y) = y^{1/\xi} \bar{A}(r)$$

Si la función de producción es homogénea de grado ξ en factores variables;

además si $\xi=1$, $\bar{A}(r)$ es la función de costo variable medio.

2.1.2 Sistema de ecuaciones aparentemente no relacionadas

Hay ocasiones en las que es preferible obtener ecuaciones en forma conjunta, en lugar de estimar cada una por separado usando mínimos cuadrados ordinarios y; por ejemplo, en las funciones de demanda en los que la demanda de un bien puede afectar la demanda de otros bienes. La técnica de estimación apropiada es conocida como el método: sistema de ecuaciones aparentemente no relacionadas (SURE). Además permite relacionar los coeficientes de una ecuación con los de la otra en el sistema. Aparentemente no están relacionadas entre sí pero se relacionan a través de

su término de error. En este caso la estimación de las ecuaciones es como un conjunto, usando una sola regresión.

El Método SURE, consiste en escribir un conjunto de ecuaciones individuales como una sola ecuación gigante.

Supóngase que hay N ecuaciones de la forma $Y_i = X_i\beta_i + \varepsilon_i$, donde el subíndice i se refiere a la i -ésima ecuación. Tanto Y_i , β_i y ε_i , son vectores; X_i es una matriz de datos.

Se puede escribir de la siguiente manera:

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & X_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & X_N \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_N \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_N \end{bmatrix}$$

$$\text{o} \quad y = x\beta + \varepsilon, \\ \text{con } E(\varepsilon) = 0 \quad \text{y} \quad \text{Var}(\varepsilon) = V$$

De este modo los vectores de coeficientes de todas las ecuaciones no son los mismos, se generaliza totalmente las restricciones de los coeficientes (cada ecuación tiene su propio conjunto fijo de parámetros). Si permitimos correlacionar los términos de error a través de las ecuaciones, por ejemplo, el t -ésimo término error de la e -ésima ecuación es correlacionado con el t -ésimo término error de la j -ésima ecuación, la matriz varianza-covarianza no será diagonal. Estimando estas correlaciones de error y los elementos de la diagonal (usando los residuales de cada ecuación estimada por separado) se puede estimar la matriz varianza-covarianza del error, V , y generar la estimación de los parámetros β . Los errores deben estar correlacionados.

Como ventaja del método puede considerarse que estimar las ecuaciones separadamente *desaprovecharía* la información ya que el mismo conjunto de parámetros aparece en todas las ecuaciones.

Como el conjunto de los ranchos de estudio, se *desenvuelven en un mismo ambiente*, es posible que estén expuestos a los mismos impactos, en alguna medida comunes a todos ellos. En otras palabras una serie de factores no medibles u omitidos en este trabajo (cambios en la política económica regional, impactos ambientales, etc), pueden afectar los errores de las funciones de oferta y demanda de todos los ranchos y por lo tanto los mismos podrían estar contemporáneamente correlacionados.

Cada ecuación que define al modelo de producción, es en sí misma una regresión clásica. Por tanto los parámetros podrían estimarse consistentemente, mas no eficientemente, por mínimos cuadrados ordinarios. El modelo de regresión generalizado es aplicable al modelo agrupado verticalmente, entonces el estimador eficiente es el de mínimos cuadrados generalizados, de manera tal que las ecuaciones estarán relacionadas solamente a través de sus perturbaciones, de ahí el nombre de *modelos de regresión aparentemente no relacionados*.

2.1.3 Formas funcionales flexibles

2.1.3.1 Proceso productivo

En este apartado se describen las formas funcionales de los procesos de producción que se aplicarán para el cálculo de los objetivos propuestos.

Previo a la descripción de las formas funcionales, es necesario introducirse, aunque sea brevemente, al análisis económico describiendo el proceso productivo para

luego explicar la interacción de este análisis y el econométrico. Se necesita, entonces, definir la función de producción y la tecnología de producción, que servirán para estimar los parámetros del proceso productivo.

Función de Producción.- es una función que muestra, para un estado dado de tecnología, las relaciones entre las cantidades físicas de factores de insumos y cantidades físicas de productos ímplicados en la producción de bienes y servicios. Ya que la cantidad de producto depende de la cantidad de insumos usados, las relaciones pueden describirse de modo funcional:

$$Y=f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Donde:

Y= producto total

X_i= es la cantidad del insumo i; i = 1,2,...,n

Así, en el proceso productivo los insumos de los factores pueden ser combinados de diferentes maneras para producir la misma cantidad de producto, siendo un método el más eficiente técnicamente, si usa la menor cantidad de insumos, si otros métodos de producción usan cantidades más grandes, para tener el mismo nivel de producción.

Tecnología de producción⁶.- es un aspecto del desempeño del mercado que denota el alcance al cual las empresas desarrollan e introducen nuevas y mejores técnicas de producción, de distribución y nuevos y mejores productos. En la teoría de costos, las empresas operan dentro de límites tecnológicos existentes, con el paso del tiempo el

⁶ C. Pass, *et al.*

progreso tecnológico puede ser la razón fundamental para cambiar las condiciones de costos.

El análisis teórico y el econométrico pueden interactuar de varias maneras:

- 1.- La teoría puede ser usada para derivar hipótesis que pueden ser probadas econométricamente.
- 2.- La teoría puede sugerir maneras de construir mejores estimadores de los parámetros del modelo.
- 3.- La teoría ayuda a especificar las relaciones estructurales en el modelo, de manera que permita la estimación más apropiada.

De este modo la teoría ayuda a especificar la forma funcional apropiada a estimar. En este estudio se pretende ver si una forma paramétrica particular, es una buena aproximación de alguna función de producción. Las funciones de ganancia y de costo son funciones derivadas de la función de producción y son las que han tenido un mayor manejo en aplicaciones econométricas, concretamente se usará la función de costo indirecta, ya se han descritos sus principales características.

Para las estimaciones econométricas se deben encontrar formas funcionales que permitan flexibilidad y que sean simples de estimar.

Hay varias técnicas para estimar los parámetros tecnológicos en una empresa que minimiza costos, para esto es deseable tener varias formas paramétricas de representar los intercambios tecnológicos. Es posible aplicar una forma funcional de la función de producción calculando la función de costo correspondiente y ésta debe cumplir, a su vez, con las propiedades correspondientes de ser monotónica,

homogénea y cóncava en precios⁷. También se necesita describir una función de costo o varias para poder estimarlos. Así la función de costo indirecta se puede modelar usando formas funcionales.

2.1.3.2 Formas funcionales flexibles usadas en el estudio

Como antecedente a la descripción de cada una de las formas funcionales, se detallan algunos objetivos de los estudios de producción que han motivado el desarrollo de formas funcionales, son diferentes aspectos de la tecnología de producción. Concretamente características de las *formas* funcionales:

- 1) Distribución: la proporción de ingreso de los factores de producción. La distribución de los parámetros es importante en la evaluación del proceso de crecimiento.
- 2) Escala: la existencia de rendimientos constantes a escala o la presencia de rendimientos crecientes o decrecientes.
- 3) Sustitución. El grado de sustituibilidad de los factores de producción, es una cuestión importante en el comportamiento de las proporciones de distribución cuando las proporciones de los factores cambian.
- 4) Separabilidad: descomposición de las relaciones de producción dentro de componentes aditivos o anidados. La separabilidad es una propiedad estructural extremadamente importante en un modelo de producción pues permite que el análisis econométrico sea llevado en términos de subconjuntos o del total de conjuntos de variables posibles.

⁷ ver apartado: Propiedades de la función de costo indirecta.

- 5) Cambio tecnológico: modificación de la estructura tecnológica sobre el tiempo. De interés son los cambios tecnológicos no expresados- innovaciones que no requieren capital específico; y el cambio tecnológico expresado en factores de producción- capital, usualmente, pero pueden ser otros factores como habilidades desarrolladas en el trabajo-; está también el cambio por aumento de factores, el cual incrementa la cantidad efectiva de insumos; aumento de otras características tecnológicas, tales como el incremento del nivel de escala y por último los cambios tecnológicos endógenos-innovación e inducción de cambios tecnológicos.

Además, temas auxiliares han sido objeto de estudio de investigación econométrica, con problemas correspondientes a la especificación funcional:

- 1) Flexibilidad tecnológica: de interés es el grado al cual la flexibilidad es incorporada en la tecnología adoptada.
- 2) Eficiencia: funcionamiento en o dentro de la frontera tecnológica.
- 3) Homoteticidad: funciones de producción homotéticas pueden no mostrar cambios en los factores habiendo cambios de escala de la producción.
- 4) Agregación constante: el problema de las estructuras tecnológicas especificadas que son invariantes respecto a la agregación de bienes o unidades económicas.

Para iniciar con la descripción de las formas funcionales, se exponen las formas, lineales en parámetros, comúnmente usadas en producción:

Cobb- Douglas	Leontief Generalizada/ Lineal
CES ⁸	Translogarítmica
Cobb- Douglas Generalizada	Cuadrática
Cóncava Generalizada	

El concepto de forma funcional lineal en parámetros se debe a Diewert, (1971); quien introdujo los sistemas lineales y Leontief generalizados; este desarrollo fue seguido por la forma translogarítmica, introducida por Christensen, Jorgenson y Lau, (1971). Como una generalización de la función Cobb-Douglas, la forma translogarítmica ha sido ampliamente usada como un marco para el análisis de la producción.

Estas formas con excepción de la cuadrática tienen restricciones que implican homogeneidad lineal y bajo esta restricción tienen $n(n+1)/2$ parámetros y en ausencia de restricciones de homogeneidad las formas translogarítmica y cuadrática tienen $(n+1)(n+2)/2$ parámetros, donde n indica el número de variables explicativas.

Para este estudio se usarán tres formas funcionales que se han considerado en el análisis de la producción agrícola. Leontief Generalizada/Lineal, Translogarítmica y Cuadrática.

Sean:

$C = f(r, z)$ una función de costo con dos factores de producción: r y z ,

β_i y δ_i , parámetros del modelo y

$\ln =$ logaritmo natural

⁸ Constant Elasticity of Substitution.

Función de Costos Translogarítmica

$$\ln C(r) = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \delta_i \ln r_i + \left(\frac{1}{2}\right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \delta_{ij} \ln r_i \ln r_j$$

En esta ecuación si δ_{ij} es igual a cero, reduce a la función Cobb – Douglas.

Las participaciones en los costos así como las ecuaciones de demanda y las restricciones que cumple este modelo será desglosado en el apartado 2.2, “las elasticidades”.

Función de Costos Leontief Generalizada

$$C(r) = \beta_0 + 2 \sum_{i=1}^n \beta_i r_i^5 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \delta_{ij} r_i^5 r_j^5$$

Función de Costos Cuadrática Normalizada

$$C(r) = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i r_i + 0.5 \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \beta_{ij} r_i r_j \right)$$

2.1.4 Observaciones y unidades económicas de estudio

El proyecto describe las relaciones de producción de ganadería bovina de doble propósito en el oriente del estado de Yucatán, se centra en nueve empresas productoras objeto de estudio, a las que se llamarán a lo largo del proyecto como rancho 1, rancho 2,..., hasta rancho 9⁹. Se contemplan tres años de estudio: 1996, 1997, 1998; la información está procesada de forma mensual que es como los productores ganaderos registran su producción. Entonces tenemos 36 observaciones para cada uno de los nueve ranchos, que hacen un total de 324 observaciones.

El estudio incorpora para el análisis tanto los gastos en insumos de producción de las empresas, como los ingresos que reciben por venta de su producto así que a continuación se detallan algunas definiciones, también se describen los gastos y los ingresos.

2.1.5 Definiciones

Ingresos.-dinero recibido por los productores procedente de la venta de productos.

Ingresos Totales .-Suma total de los ingresos por venta de carne y venta de leche.

Gastos o costo.- egresos en los que incurre el productor al producir una cantidad particular de producto en un período determinado.

Autoconsumo.-valor de la producción de leche, que es consumida por la empresa productora, cuando se contabiliza es a precio de mercado.

⁹ El nombre de cada uno de los ranchos puede verse en el anexo B

2.1.5.1 Descripción de los gastos o costos

Alimentación.- incluye todas las erogaciones realizadas por concepto de suplementación alimenticia, tales como granos, alimento balanceado, sal mineral, sal, etc.

Medicamentos.-se incluyen en este rubro todos los gastos por concepto de asistencia veterinaria, implementos veterinarios, compra de medicinas, adquisición de semen, etc.

Mantenimiento y reparación de equipo.-están incluidos los desembolsos por concepto de reparación y mantenimiento de vehículos, maquinaria, compra de refacciones, etc.

Combustible y aceites.-este gasto incluye compra de gasolina, otros combustibles menos representativos, aceites y grasas.

Mano de obra.-incluye el costo de la mano de obra fija y la mano de obra variable o eventual también el costo imputado de la mano de obra del productor.

2.1.5.2 Descripción de los ingresos

Ingreso por venta de leche.- es el total de dinero recibido por la venta de la producción de leche, sin tomar en cuenta el autoconsumo.

Ingreso por venta de carne.-es el total de dinero recibido por la venta de la producción de carne.

2.1.5.3 Variables

Parte importante en la descripción de las relaciones de producción, son las variables que conforman el modelo del que se obtendrán las funciones de oferta y demanda, así que se muestra la nomenclatura con la que se hace referencia a cada una de las variables a lo largo del trabajo:

l	litros de leche
k	kilogramos de carne
Q	cabezas de ganado en existencia
H	Ingreso por venta de leche
I	Ingreso por venta de carne
c	Gasto en combustible y aceite
a	Gasto en alimentación
e	Gasto en medicamento
m	Gasto en mantenimiento y reparación de equipo
mo	Gasto en mano de obra
IT	Suma de los ingresos: leche y carne
Pe	Período

Las tres primeras variables son variables de cantidad, están expresadas en la unidad de medida adecuada a su producción; las dos siguientes son de ingresos que se reciben en los ranchos por la venta de los productos, tomados en pesos; y las cinco últimas variables describen gastos, también tomadas en pesos, haciendo un total de diez variables originales. En el proceso se crearán otras variables a partir de las existentes de acuerdo al modelo que se ajuste.

2.2 Las elasticidades

La función de costos, que refleja la tecnología de producción de las 9 unidades de estudio, se puede escribir como:

$$CT = CT(P_{mo}, P_a, P_e, P_m, P_c)$$

Donde, CT = costo total de los insumos de producción y

P_{mo} , P_a , P_e , P_m , P_c son los precios de los insumos respectivamente de mano de obra, alimento, medicamento y mantenimiento y combustible.

Para la estimación se usó la forma funcional translogarítmica ya que es suficientemente flexible. Ahora se describe para los 5 insumos del modelo la función de costos con las restricciones de simetría y rendimientos constantes a escala.

$$\begin{aligned} \ln CT = & \ln \alpha_0 + \alpha_{mo} \ln P_{mo} + \alpha_a \ln P_a + \alpha_e \ln P_e + \alpha_m \ln P_m + \alpha_c \ln P_c + \frac{1}{2} \gamma_{momo} (\ln P_{mo})^2 \\ & + \gamma_{moa} \ln P_{mo} \ln P_a + \gamma_{moe} \ln P_{mo} \ln P_e + \gamma_{mom} \ln P_{mo} \ln P_m + \gamma_{moc} \ln P_{mo} \ln P_c + \\ & \frac{1}{2} \gamma_{aa} (\ln P_a)^2 + \gamma_{ae} \ln P_a \ln P_e + \gamma_{am} \ln P_a \ln P_m + \gamma_{ac} \ln P_a \ln P_c + \frac{1}{2} \gamma_{ee} (\ln P_e)^2 + \\ & \gamma_{em} \ln P_e \ln P_m + \gamma_{ec} \ln P_e \ln P_c + \frac{1}{2} \gamma_{cc} (\ln P_c)^2 \end{aligned}$$

Para que la función sea linealmente homogénea en precios deben cumplirse la siguientes restricciones:

$$\begin{aligned} \alpha_{mo} + \alpha_a + \alpha_e + \alpha_m + \alpha_c &= 1 \\ \gamma_{momo} + \gamma_{moa} + \gamma_{moe} + \gamma_{mom} + \gamma_{moc} &= 0 \\ \gamma_{moa} + \gamma_{aa} + \gamma_{ae} + \gamma_{am} + \gamma_{ac} &= 0 \\ \gamma_{moe} + \gamma_{ae} + \gamma_{ee} + \gamma_{em} + \gamma_{ec} &= 0 \\ \gamma_{mom} + \gamma_{am} + \gamma_{em} + \gamma_{mm} + \gamma_{mc} &= 0 \\ \gamma_{moc} + \gamma_{ac} + \gamma_{ec} + \gamma_{mc} + \gamma_{cc} &= 0 \end{aligned}$$

Asumiendo competencia perfecta en el mercado de factores y tomando a los precios de los insumos como fijos. Dado un nivel de producto, minimizando el costo de los insumos se derivan las funciones de demanda como sigue:

1.- Diferenciando logarítmicamente:

$$\frac{\partial \ln CT}{\partial \ln P_i} = \frac{\partial CT}{\partial P_i} \frac{P_i}{CT} = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln P_{j,i}$$

$j = mo, a, e, m, c$

y usando el Lema de Shephard:

$$x_i = \frac{\partial CT}{\partial P_i}, i = mo, a, e, m, c$$

x_i = función de demanda

Se obtienen las ecuaciones de demanda de los insumos:

$$S_{mo} = \frac{P_{mo}mo}{CT} = \beta_{mo} + \delta_{momo} \ln P_{mo} + \delta_{moa} \ln P_a + \delta_{moe} \ln P_e + \delta_{mom} \ln P_m + \delta_{moc} \ln P_c$$

$$S_a = \frac{P_a a}{CT} = \beta_a + \delta_{moa} \ln P_{mo} + \delta_{aa} \ln P_a + \delta_{ae} \ln P_e + \delta_{am} \ln P_m + \delta_{ac} \ln P_c$$

$$S_e = \frac{P_e e}{CT} = \beta_e + \delta_{moe} \ln P_{mo} + \delta_{ae} \ln P_a + \delta_{ee} \ln P_e + \delta_{em} \ln P_m + \delta_{ec} \ln P_c$$

$$S_m = \frac{P_m m}{CT} = \beta_m + \delta_{mom} \ln P_{mo} + \delta_{am} \ln P_a + \delta_{em} \ln P_e + \delta_{mm} \ln P_m + \delta_{mc} \ln P_c$$

$$S_c = \frac{P_c c}{CT} = \beta_c + \delta_{moc} \ln P_{mo} + \delta_{ac} \ln P_a + \delta_{ec} \ln P_e + \delta_{mc} \ln P_m + \delta_{cc} \ln P_c$$

Donde el Costo Total, $CT = P_{mo}mo + P_a a + P_e e + P_m m + P_c c$. Si corresponden a las participaciones del costo de cada insumo en el costo total de producción CT.

Las elasticidades se expresan en las siguientes fórmulas:

Elasticidades sustitución

$$\theta_{mn} = \frac{\partial_{ij} + s_i s_j}{s_i s_j} \quad \text{y} \quad \theta_{mm} = \frac{\partial_{ii} + s_i (s_i - 1)}{s_i^2}$$

Elasticidades Precio implícitas de la demanda para los factores de producción se definen:

$$\eta_{ii} = s_i \theta_{ii}$$

Después de haber impuesto homogeneidad lineal en precios, se pueden describir los parámetros a estimar en las ecuaciones de demanda como logaritmos de la razón de precios. Esto es para hacer operativo el modelo resolviendo el problema de singularidad de la matriz de varianzas y covarianzas de los errores de las ecuaciones de participación. Esto se consigue dividiendo el total menos uno de los precios entre el m-ésimo, de tal manera que se elimina el último término de cada fila y columna de la matriz de parámetros.

2.3 Manejo de los datos

Con el propósito de poder comparar los resultados se han deflactado las cantidades a precios de 1994, el deflactor usado fue el INPC (índice nacional de precios al consumidor, por origen de los bienes (clasificación 1: agricultura, ganadería y pesca, base 1994))¹⁰.

Cada una de las variables se ha transformado para adecuarlas a las formas funcionales a realizar; debido a la extensión de las cantidades resultantes al obtener los cuadrados, se estandarizaron estos datos: restándoles su media y dividiéndolos entre su desviación estándar.

¹⁰Banco de México.

Capítulo 3 ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

3.1 Estadísticas

Como introducción a la creación y funcionamiento del modelo se presentan los datos en tres tablas: sus estadísticas descriptivas. En la primera el total de las observaciones variable por variable, en la segunda las observaciones por año para cada una de las variables y en la tercera cada una de las variables por rancho. Finalmente se incluyen figuras que describen el tiempo de estudio de las variables.

Tabla 3.1 Estadísticas descriptivas de cada una de las variables

Variable	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Mediana	Rango	Desviación Estándar
l	271.00	14423.00	2566.98	1085.00	14152.00	3071.06
K	0.00	12920.06	775.92	165.77	12920.06	1408.94
Q	7.00	99.00	30.50	22.00	92.00	23.73
H	163.95	10890.68	1991.62	845.92	10726.73	2425.43
I	0.00	58431.27	2966.12	872.38	58431.27	6562.88
c	16.85	3008.27	320.43	158.76	2991.42	441.97
a	0.00	5538.12	756.93	300.26	5538.12	1132.35
e	0.00	2188.54	131.98	69.87	2188.54	197.38
m	0.00	4783.21	298.30	101.38	4783.21	524.97
mo	0.00	4705.20	995.46	753.78	4705.20	856.91
IT	181.65	68647.50	4957.73	2268.80	68465.85	8202.35

n=324

En esta tabla puede observarse que los valores mínimos y máximos para cada variable son casi extremos porque los ranchos suelen ser de muy diversos tamaños ya se hable de extensión física o de capital, así se encuentran rangos amplios, por ejemplo, en el número de cabezas con 92 cabezas de rango precisamente esto muestra la amplia diferencia entre los ranchos de estudio. Los valores cero aparecen en los meses en que no se tuvo ingreso o gasto para la variable correspondiente.

Los datos pueden estar muy dispersos debido a que, por ejemplo, en el caso de venta de carne puede hacerse por una gran cantidad en un mes determinado y no haber operación en otro mes.

En cuanto a los ingresos, el de venta de carne es mayor aunque más disperso pues la venta de leche es diaria y el pago semanal, en cambio la venta de carne puede no haber incluso en varios meses o bien haber en solo un período o dos del año, sin embargo el valor obtenido es mayor por el precio del kilogramo y el número de kilos por res.

En cuanto a los gastos se reporta el máximo valor en la variable alimento (a), puede decirse que este es un gasto periódico para los productores, ya que compran a una fecha determinada, normalmente alimento procesado. El forraje no se incluye pues no se gasta para obtenerlo, éste lo obtienen libremente del medio.

El número de observaciones, por variable, para cada año es de 108. La distribución de los datos en el tiempo: se introducen ahora por año para poder comparar el desempeño de cada una de las variables.

Tabla 3.2 Estadísticas descriptivas por año

Año	Variable	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Mediana	Rango	Desviación Estándar
1996	I	277.00	12938.00	2639.28	1148.50	12661.00	2903.89
	K	0.00	12920.06	1053.87	404.96	12920.06	1825.06
	Q	7.00	99.00	31.85	24.00	92.00	26.81
	H	217.72	10216.22	2071.57	872.14	9998.50	2293.49
	I	0.00	58431.27	3212.76	894.10	58431.27	7127.42
	c	16.85	1800.76	307.01	149.57	1783.91	383.44
	a	24.01	5498.07	690.79	390.63	5474.06	1016.99
	e	0.00	2188.54	142.27	72.36	2188.54	247.48
	m	0.00	4783.21	326.74	81.64	4783.21	659.32
mo	141.74	3968.45	1247.34	927.44	3826.71	845.06	
IT	231.01	68647.50	5284.33	2539.32	68416.48	8633.13	
Año	Variable	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Mediana	Rango	Desviación Estándar
1997	I	480.00	12420.00	2480.02	935.50	11940	3101.32
	K	0.00	6474.05	833.77	312.59	6474.05	1333.30
	Q	7.00	90.00	31.12	21.00	83.00	25.08
	H	163.95	10059.63	2014.74	752.72	9895.68	2539.48
	I	0.00	45441.02	3080.50	861.62	45441.02	7434.37
	c	45.43	3008.27	364.69	211.08	2962.85	498.33
	a	20.82	5215.80	809.76	256.18	5194.98	1170.11
	e	0.00	1024.71	133.62	75.00	1024.71	180.00
	m	0.00	2332.66	295.17	107.18	2332.66	420.30
mo	168.10	4705.20	1162.93	761.04	4537.10	967.17	
IT	363.69	52711.16	5095.23	2562.25	52347.47	8944.68	
Año	Variable	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Mediana	Rango	Desviación Estándar
1998	I	271.00	14423	2581.63	1106.00	14152	3225.93
	K	0.00	4735.52	440.13	150.58	4735.52	829.87
	Q	8.00	64.00	28.54	20.33	56.00	18.60
	H	181.65	10890.68	1888.54	829.96	10709.03	2455.87
	I	0.00	27403.76	2605.08	872.38	27403.76	4872.69
	c	34.08	2915.97	289.60	133.81	2881.90	437.25
	a	0.00	5538.12	770.24	244.84	5538.12	1208.22
	e	0.00	777.17	120.04	64.53	777.17	153.96
	m	0.00	2998.63	273.00	107.10	2998.63	468.09
mo	0.00	3979.67	576.11	455.99	3979.67	545.17	
IT	181.65	32995.12	4493.62	1645.74	32813.47	6943.38	

Tabla 3.3 Estadísticas descriptivas de las diferentes variables, por rancho

litros de leche vendidos						kilogramos de carne vendidos				
Rancho	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar
1	1340	7719	3871.94	3559	1096.07	0	7315.15	1298.79	367.47	1817.76
2	611	1014	827.92	834	92.38	0	3064.97	758.86	162.21	1034.25
3	1631	3920	2789.83	2898	616.21	0	3831.53	683.80	392.63	836.67
4	360	1394	872.72	886	216.21	0	3342.48	661.98	366.64	800.80
5	6176	14423	10367.72	10644	1959.93	0	12920.06	2571.92	1852.11	2625.26
6	1279	3759	2140.78	1915	675.29	0	2199.77	405.70	168.02	563.67
7	551	1497	942.61	951	227.54	0	2401.00	263.76	0.00	607.04
8	271	1209	641.03	562	260.80	0	1769.52	90.58	0.00	318.09
9	277	1081	648.22	639	160.44	0	1025.71	247.90	30.50	350.74
Cabezas de ganado						Ingreso por venta de leche				
Rancho	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar
1	51	70	59.92	60	4.41	993.87	4642.4	2895.1	2769.55	688.69
2	15	23	17.06	16.5	2.47	163.95	851.6	616.9	649.45	137.82
3	35	39	36.61	37	1.13	1489.76	3150.4	2181.5	2128.73	437.52
4	12	30	20.11	21	4.76	270.38	1209.1	687.5	709.97	195.36
5	59	99	79.83	87	14.07	3983.38	10890.6	8142.8	8788.80	1826.18
6	24	30	27.69	28	1.95	381.01	2941.7	1663.8	1615.86	583.64
7	12	20	15.56	16	3.05	430.51	1136.8	734.1	754.67	167.97
8	7	10	8.28	8	0.70	181.65	934.2	501.6	446.13	216.73
9	7	13	9.47	10	2.47	217.72	908.3	500.8	485.38	141.67
Ingreso por venta de carne						Gasto en combustible y aceite				
Rancho	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar
1	0	18182.46	3914.18	2023.60	4741.52	50.29	1765.61	371.77	339.96	292.97
2	0	6504.31	1769.62	901.55	2141.61	82.17	337.30	191.20	198.26	52.27
3	0	10916.93	2470.62	1946.38	2575.11	208.15	438.22	271.30	258.66	47.80
4	0	7583.33	1766.14	1075.83	2005.43	122.31	392.45	212.95	216.68	71.20
5	0	58431.27	14118.78	9407.03	14180.89	648.43	3008.27	1427.69	1333.64	444.00
6	0	5776.68	1185.17	951.22	1417.20	86.55	222.74	140.09	132.13	34.43
7	0	3575.00	479.20	0.00	930.57	45.43	774.83	97.70	73.99	118.01
8	0	4348.42	278.66	0.00	815.14	16.85	119.85	89.38	90.74	21.13
9	0	2607.43	712.67	199.55	887.55	34.08	152.83	81.82	81.95	28.41

Tabla 3.3, Continuación

Gasto en alimento						Gasto en medicamento				
Rancho	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar
1	313.37	3206.68	1366.26	1338.16	665.21	0.00	2188.54	280.76	192.33	382.52
2	68.78	1075.72	273.74	202.13	245.16	0.00	232.06	71.38	61.71	65.89
3	152.29	1131.21	558.85	535.39	261.54	10.32	777.17	243.47	219.91	182.96
4	35.92	587.66	216.24	196.47	129.23	0.00	254.39	67.81	60.22	59.66
5	678.49	5538.12	3422.98	3427.61	1254.74	0.00	826.65	189.35	145.51	211.86
6	272.66	1321.68	638.86	593.87	265.07	0.00	1024.71	162.64	110.09	201.53
7	30.36	298.53	101.87	99.59	51.32	12.97	282.71	73.51	61.20	54.04
8	0.00	479.39	60.07	31.89	83.52	0.00	752.08	57.79	26.94	128.13
9	65.38	625.87	173.47	152.86	108.43	0.00	147.09	41.10	38.77	37.47
Gasto en mantenimiento y reparación de equipo						Gasto en mano de obra				
Rancho	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar
1	0	2654.42	308.84	126.46	530.28	168.10	3968.45	1249.42	905.14	935.11
2	0	4783.21	406.92	198.92	811.60	0.00	2620.14	545.19	662.74	544.05
3	0	2332.66	407.04	269.18	513.52	444.62	3658.24	1121.41	998.03	580.41
4	0	2743.24	364.47	166.07	514.37	202.43	2271.39	878.43	758.33	508.86
5	0	2998.63	771.60	564.77	691.99	306.69	4705.20	2522.90	2838.07	1205.01
6	0	761.62	159.30	41.98	222.31	250.36	1773.44	784.34	817.16	394.03
7	0	1583.45	177.20	78.82	312.83	0.00	2190.92	626.37	713.86	406.59
8	0	221.91	18.29	0.00	45.06	352.62	664.62	500.41	497.11	79.49
9	0	655.02	71.07	16.02	137.75	543.52	1118.69	730.70	731.15	127.01
Ingresos Totales										
Rancho	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar					
1	1463.77	20718.65	6809.31	5121.95	4605.27					
2	497.36	7180.36	2386.60	1403.58	2149.45					
3	1741.99	13378.34	4652.14	3897.00	2660.09					
4	617.10	8141.55	2453.72	1838.24	1958.61					
5	6865.48	68647.50	22261.67	17931.89	14256.30					
6	1009.57	6847.41	2849.00	2460.55	1507.35					
7	443.57	4154.80	1213.34	844.40	937.57					
8	181.65	4974.06	780.28	597.67	833.57					
9	231.01	3426.91	1213.48	957.97	915.78					

Puede observarse claramente en las variables de cantidad, que disminuyen a través del tiempo ya que para el año de 1996 son mayores tanto los litros de leche vendidos como los kilogramos de carne que también se vendieron, eso tiene una lógica explicación viendo que el número de cabezas se ha reducido también con el tiempo, por tanto, los ingresos también son menores. Desde luego que esta comparación es sin inflación pues los datos han sido deflactados. Para los gastos se tienen valores de cero como mínimo sobre todo en el año 1998 esto puede deberse a que los ranchos en estudio entraron a un programa técnico en 1996 y pudieron descuidar el mismo para el año de 1998, se supone que poco a poco deberían los productores ser independientes en el manejo y cuidado que se les da a los animales, el bajo gasto puede deberse a la pérdida de interés por parte de los productores para el último año de estudio.

La tabla 3.3, desglosa la información por rancho para cada una de las variables, tomados los valores de cada mes por los tres años de estudio. Como se ha mencionado anteriormente, la diferencia entre ranchos es muy amplia y sus ingresos y gastos van en relación a su número de cabezas también de acuerdo a esto están sus litros de leche y kilogramos de carne producidos y vendidos. Lo anterior es fácil de comprobar: el rancho número cinco es el que reporta un mayor ingreso de venta de carne y leche y también tiene el mayor número de cabezas de ganado, la media de cada una de estas variables pasa por mucho a la media general de los ranchos. La superioridad del rancho número cinco se debe a que estuvo en un programa del INIFAP además de contar con una buena administración y ser un módulo de validación que se espera incentive a los demás productores, por eso sus valores se salen por mucho de la media general de la información presentada de modo general.

En cuanto a valores mayores de las variables le sigue el rancho número uno aunque con cantidades menores. Los ranchos que presentan menores cantidades tanto en número de cabezas como en ingresos son los ranchos 8 y 9 también en gasto reportan cantidades menores, el rancho siete presenta cantidades menores en gastos respecto a los dos anteriores y cuenta con mayor número de cabezas. Esto es de modo general por el lado de los ranchos.

Por el lado de las variables se analizan las más relevantes: el ingreso por venta de carne ya que presenta mayor dispersión en los datos y por lo mismo la media no debe tomarse como única referencia; el valor mínimo de cero, se debe a que la venta no se realiza en un período determinado, el registro, que ocurre cuando la venta se realiza obedece a factores no manipulables por el productor como enfermedad del animal o bien puede que sea manipulable la venta y el productor decide matar y vender de acuerdo a sus necesidades también puede guiarse la venta por el espacio físico o la atención que el animal requiere, lo que hay que subrayar es que no existe un patrón de venta a seguir o un comportamiento estable determinado por los productores.

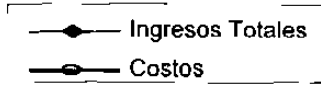
Otra variable relevante son los gastos en alimentación que ocurren cada mes, es por eso que es el gasto mayor o de más relevancia, sin el cual la producción de leche y carne, se vería afectado. La cantidad de alimento comprado depende del número de animales que se tenga en el momento de la operación y su duración determina la próxima compra, es por eso que no se compra una cantidad fija cada mes. En la alimentación de los animales también se usa el forraje, debido a que la

ganadería sigue siendo en su mayoría extensiva los animales pastan sin costo para el productor de modo que el gasto estimado no se contemplará en este estudio.

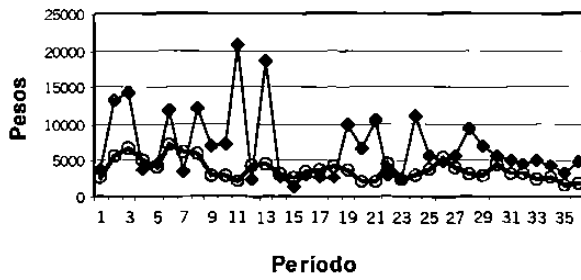
Las figuras de tiempo describen los costos y los ingresos totales para cada rancho en particular, muestran también el período de tiempo, éste contempla 36 observaciones, pues los datos se toman de manera mensual y es por un período de tres años. Los Costos totales son la suma de los gastos hechos en medicamento, mantenimiento y reparación de equipo, mano de obra, alimento y combustible y aceite.

Los Ingresos Totales son la suma de los ingresos por venta de leche y por venta de carne.

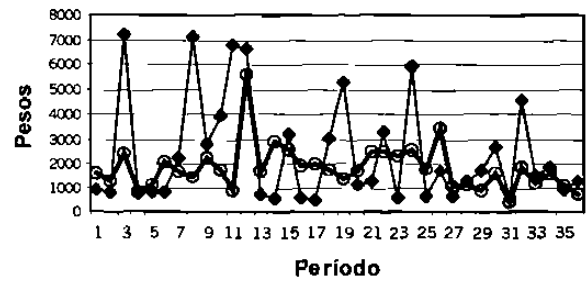
En general los costos presentan menos cambios a través del tiempo, los ranchos cinco y ocho, son los que representan mejor estas características; en el caso de los ingresos totales la situación es muy diferente ya que presenta altas y bajas a veces mucho mayor que los costos reportados para un mes determinado y en algunas ocasiones, para un mes determinado, suelen ser menores, esto se debe al origen de los ingresos totales que incluye la venta de carne y ésta tiene una venta irregular.



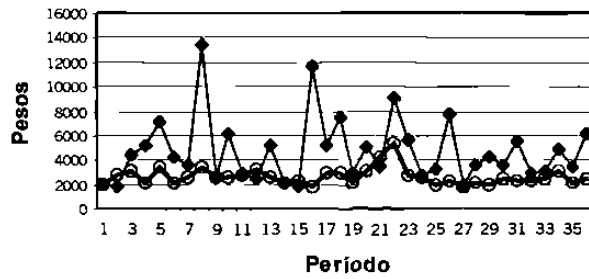
Rancho: 1, Pirules



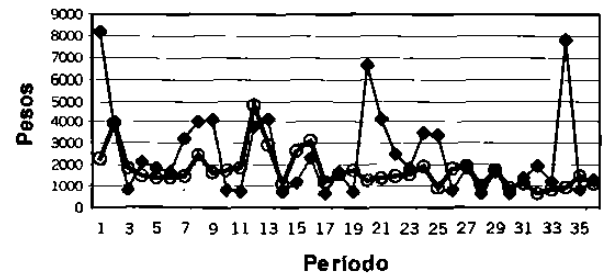
Rancho: 2, San Martín



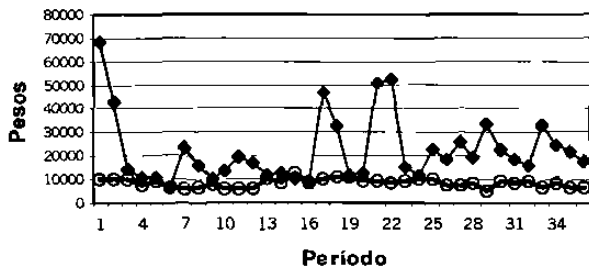
Rancho: 3, Almazán



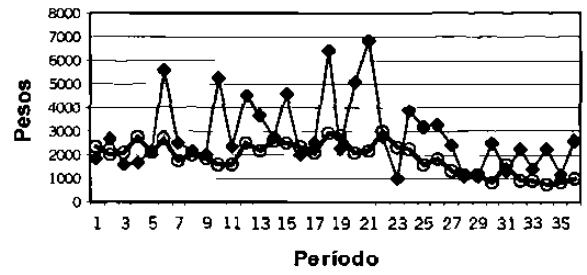
Rancho: 4, La S



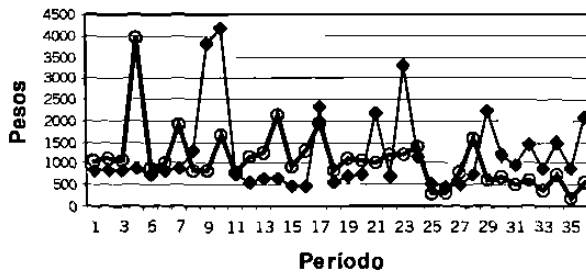
Rancho: 5, San Pedro Navajuelas



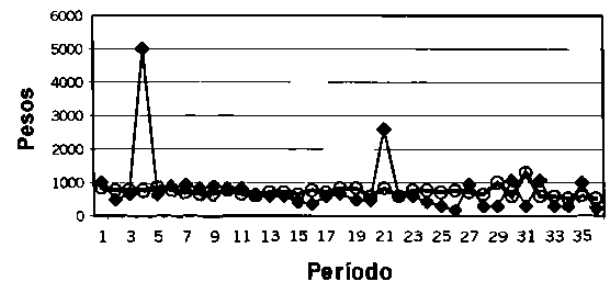
Rancho: 6, Santa Lucía



Rancho: 7, Santa Martha



Rancho: 8, Dzibi Ak



Rancho: 9, San Pedro Espejo

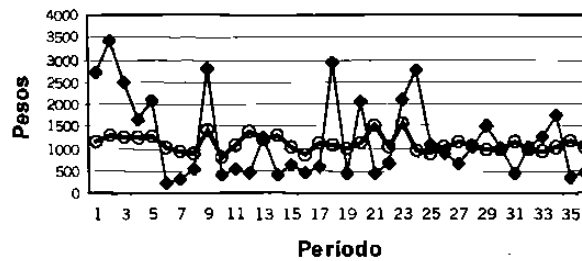


Figura 3.1.1. Ingresos totales y costos para cada rancho

En la siguiente figura se muestran el promedio de los costos y los ingresos totales para todos los ranchos.

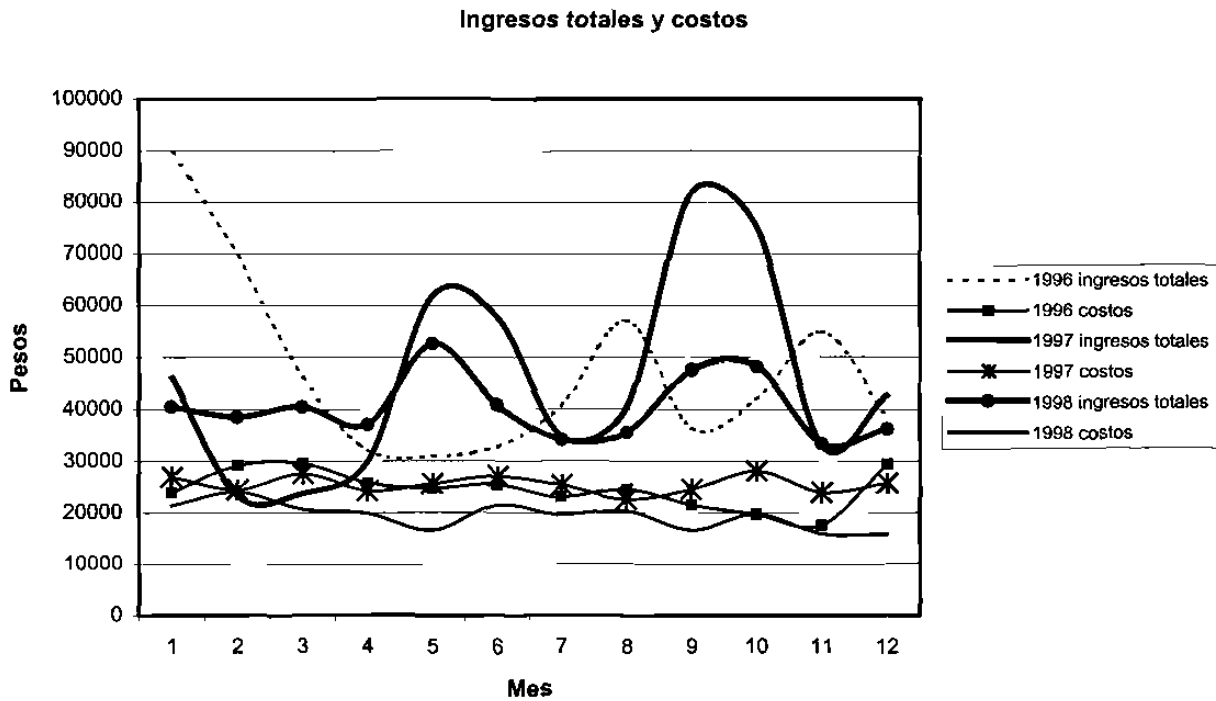


Figura 3.2.1 Ingresos totales y costos por año

Comparativamente puede verse que, los ingresos son mayores a los costos excepto en 1997 donde para el segundo mes del año éstos fueron menores, en general siguen este comportamiento pues en esta época del año el rendimiento de la producción baja por el clima y aunque en este año fue extremo, puede verse que la distancia entre los ingresos y los costos, es menor o se acorta en este período.

Los costos siguen, en los tres años casi el mismo comportamiento y no tienen muchas variaciones a través de los meses; por el contrario los ingresos no siguen un patrón ni para un determinado mes en los tres años ni a lo largo de un año, debido a la venta de carne que no sigue otro criterio que la decisión arbitraria de cada productor particular, así aunque la venta de leche no varíe pues depende del número de vacas productoras existentes en los ranchos, y normalmente siempre son los mismos litros de leche, la venta de carne puede incrementarse súbitamente de un día a otro si el productor destina reses para éste propósito.

Para concluir con las estadísticas descriptivas se muestra a continuación la figura 3.3.1, en ella se describen el promedio de los costos e ingresos de todos los ranchos en los tres años de estudio, mes a mes. En general, siguen el mismo comportamiento: los costos no muestran grandes variaciones a través de los meses y los ingresos son cambiantes, más altos en mayo y octubre, pero siempre mayores a los costos.

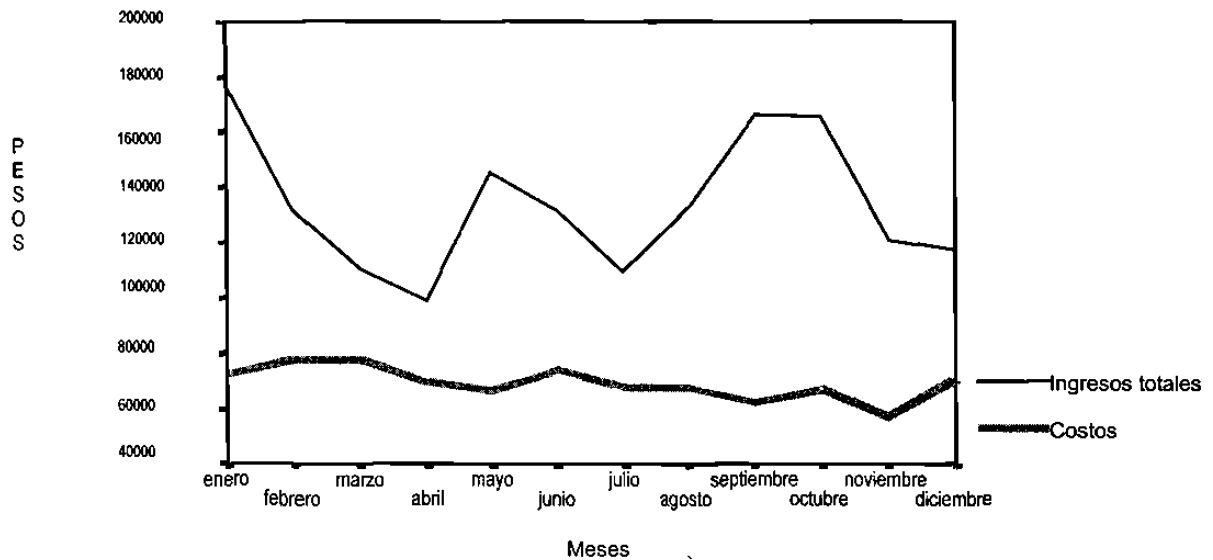


Figura 3.3.1 Costos e ingresos de todos los ranchos en los tres años de estudio, 1996, 1997 y 1998

3.2 Correlaciones

Con el propósito de ver la relación que guardan las variables entre si se han calculado las correlaciones de Pearson, ésta es una medida de asociación lineal entre dos variables.

Los resultados pueden verse para mayor detalle en el anexo C. Las variables con más fuerte relación lineal fueron, en general para todos los ranchos y modelos, los litros de leche con el ingreso de la venta de leche y los kilogramos de carne con el ingreso por venta de carne.

Hubo otras relaciones importantes como por ejemplo, la mano de obra con el número de cabezas de ganado, esta relación es fácil de explicar, dado que a mayor número de animales, mayor será la atención que se necesite por parte de los trabajadores y entonces los trabajadores que se contratan se elevarán en número.

Una relación fuerte encontrada entre dos variables solo para un rancho fue el combustible y los gastos en mantenimiento, puede deberse al número de vehículos que se tiene en ese rancho, esta relación es negativa.

En los ranchos el proceso de ordeña de la leche es manual, por eso no es raro que haya una relación fuerte positiva entre las variables ingreso por venta de leche que de alguna manera expresa la producción de la finca y la mano de obra necesaria para la obtención de el volumen de la producción.

Cuando los ranchos tienen áreas anexas el gasto que hacen en combustible es más grande mientras mayor sea el número de animales que tengan que transportar o ir a verificar, esta consideración es solamente para el rancho número nueve.

Se encontraron algunas otras relaciones entre variables pero no tan constantes y las más importantes ya han sido explicadas en los párrafos anteriores.

Capítulo 4 RESULTADOS PREVIOS Y FINALES

Es conveniente en cualquier estudio tener un comportamiento previo de los datos o de los resultados que pueden obtenerse, muchas veces pueden prevenirse efectos como el del tiempo o descubrir errores de captura de información, por ejemplo. Por lo anterior antes de ajustar el modelo econométrico, como exige la teoría de dualidad para obtener las funciones de oferta y demanda, se han efectuado algunas regresiones con la intención de tener un antecedente de la estructura de los resultados finales. Estos resultados se muestran en las tablas, 4.1.1, 4.1.2, y 4.1.3.

4.1 Resultados previos

Adaptación de la base de datos: adecuando los datos a las necesidades de la investigación se obtuvieron a partir de las variables originales: sus cuadrados, raíces y logaritmos naturales, teniendo así las variables que se necesitarán de acuerdo a las tres formas funcionales que se usarán en la definición de las funciones de oferta y demanda. Las interacciones de las variables para cada forma funcional fueron eliminadas para conservar en el residual los grados de libertad adecuados.

Para poder calcular los logaritmos de todas las variables fue necesario sumarle un 1 a toda la serie que presentara algún cero, como por ejemplo la variable ingreso por venta de carne.

Las tres formas funcionales usadas son la Cuadrática, la Leontief y la Translogarítmica; hasta ahora cada modelo será definido por algún ingreso como variable explicada y como variables explicativas los gastos, agregando la variable *período que es creada con el número de datos para cada rancho teniendo un total de 36 observaciones.*

Entonces se efectuaron 18 regresiones para cada rancho, de las cuales 6 tienen el ingreso por venta de leche como variable dependiente y como variables independientes o explicativas a los cinco gastos: c, a, e, m, mo y sólo tres de las regresiones tienen a la variable período también como explicativa.

Otras 6 regresiones, de las 18 en total, están definidas con la variable ingreso por venta de carne como variable explicativa y al igual que la anterior tiene a los cinco gastos: c, a, e, m, mo; como variables explicativas y sólo a tres de las regresiones con la variable período también como explicativa.

Para ajustar las 6 últimas regresiones se creó la variable ingreso con la suma de los dos ingresos que se tienen en los ranchos: la venta de carne y la de leche y como variables explicativas se usaron las mismas que en las anteriores, tres se efectuaron solo con los gastos y las otras tres con los gastos y la variable período.

A continuación se muestran los resultados de cada regresión, con la significancia de cada una de las variables, el coeficiente de determinación (R^2) y el estadístico Durbin-Watson (DW), para cada una de las regresiones.

Analizando un poco más a detalle se tienen tres bloques definidos por cada una de las variables explicadas: Ingreso por venta de carne (I), Ingreso por venta de leche (H) e Ingreso total (IT).

En el primer bloque de regresiones (tabla 4.1.1), el modelo con más variables significativas fue el:

$$\ln H_{ij} = \alpha_0 + \beta_1 \ln c_{ij} + \beta_2 \ln a_{ij} + \beta_3 \ln e_{ij} + \beta_4 \ln m_{ij} + \beta_5 \ln mo_{ij} + \beta_6 Pe_j + u_{ij}$$

$$i = 1, \dots, 9$$

$$j = 1, \dots, 36$$

Con 9 variables significativas de un total de 54 para los 9 ranchos; para todas las formas funcionales de este bloque la variable *mo* es la que se presenta como significativa con más frecuencia

Tabla 4.1.1 Regresiones en tres formas funcionales para la variable dependiente *H*

Cuadrática															
Rancho	Nivel de Significancia					R ² %	DW	Nivel de Significancia					R ² %	DW	
	Variables Independientes							Variables Independientes							
	c	a	e	m	mo			c	a	e	m	mo			Pe
1	0.80805	0.38938	0.80372	0.15631	0.97739	9.59	1.06	0.77647	0.38776	0.91816	0.14705	0.86212	0.65088	10.24	1.10
2	0.62312	0.0983	0.4849	0.33507	0.75051	14.49	0.81	0.74898	0.66376	0.34224	0.54618	0.97315	0.0068	33.95	0.70
3	0.37747	0.73831	0.71954	0.60568	0.09615	1.44	1.73	0.32236	0.69285	0.78337	0.60723	0.13201	0.59066	15.26	1.74
4	0.35142	0.14725	0.69038	0.76663	0.74558	14.46	1.07	0.05821	0.73955	0.55579	0.55437	0.55383	0.0026	37.69	1.26
5	0.02665	0.01798	0.9587	0.03907	0.49408	44.94	1.57	0.03086	0.02082	0.89788	0.04316	0.44085	0.68975	45.25	1.62
6	0.54539	0.11103	0.17398	0.68023	0.03773	34.39	0.87	0.76399	0.13574	0.20239	0.78979	0.6879	0.0309	44.28	0.82
7	0.63781	0.72418	0.7535	0.61264	0.73451	8.71	1.38	0.61018	0.92605	0.76564	0.83664	0.9258	0.40155	10.94	1.42
8	0.94508	0.50919	0.63552	0.67854	0.00793	27.69	0.56	0.93474	0.77646	0.86126	0.64818	0.00061	2.1E-06	67.12	1.03
9	0.41812	0.96273	0.26988	0.80968	0.29632	7.25	1.47	0.03992	0.75446	0.07653	0.94627	0.23121	0.0502	18.92	1.41
Leontief															
Rancho	Nivel de Significancia					R ² %	DW	Nivel de Significancia					R ² %	DW	
	Variables Independientes							Variables Independientes							
	c	a	e	m	mo			c	a	e	m	mo			Pe
1	0.67817	0.41672	0.88616	0.23365	0.32336	13.26	1.22	0.62558	0.32044	0.47744	0.13448	0.08847	0.08543	21.81	1.37
2	0.3369	0.01979	0.4541	0.87837	0.30949	18.72	1.06	0.16027	0.57175	0.36478	0.96059	0.02503	0.01748	33.32	0.88
3	0.3537	0.51718	0.75329	0.80806	0.04023	17.64	1.91	0.44983	0.59024	0.71553	0.88941	0.04785	0.76287	17.90	1.93
4	0.33242	0.00149	0.62727	0.40073	0.91681	39.75	0.96	0.01883	0.17835	0.85346	0.1053	0.18034	0.0026	56.13	0.84
5	0.00783	0.063	0.58084	0.10977	0.42601	42.01	1.53	0.01014	0.07495	0.54276	0.12651	0.38763	0.6960	42.32	1.56
6	0.59084	0.3704	0.1424	0.6994	0.00809	45.71	1.16	0.49055	0.3014	0.10441	0.76356	0.61291	0.0821	51.16	1.12
7	0.37928	0.6829	0.72398	0.74123	0.96699	7.41	1.04	0.25711	0.75647	0.8633	0.72946	0.6247	0.31311	10.66	1.07
8	0.79283	0.4944	0.27639	0.75152	0.00054	46.57	0.75	0.22538	0.96779	0.39414	0.55689	0.0048	1.1E-05	72.84	0.81
9	0.96232	0.29788	0.79239	0.50754	0.94524	4.58	1.71	0.13631	0.12893	0.9674	0.94069	0.96661	0.07321	14.74	1.74
Translogarítmica															
Rancho	Nivel de Significancia					R ² %	DW	Nivel de Significancia					R ² %	DW	
	Variables Independientes							Variables Independientes							
	c	a	e	m	mo			c	a	e	m	mo			Pe
1	0.49362	0.38969	0.79737	0.23072	0.07454	17.14	1.45	0.52073	0.30207	0.48679	0.11402	0.01628	0.08622	25.27	1.68
2	0.34588	0.0331	0.28777	0.53504	0.30955	17.92	1.23	0.10757	0.74377	0.26592	0.96459	0.00857	0.01004	34.95	1.00
3	0.35888	0.73887	0.98224	0.58478	0.06675	16.92	1.90	0.56436	0.91107	0.92677	0.42725	0.04834	0.41692	18.82	2.01
4	0.39658	7.4E-05	0.42693	0.15951	0.99502	52.98	1.06	0.03983	0.05619	0.70485	0.04889	0.19767	0.00986	62.78	0.95
5	0.0059	0.12139	0.52172	0.44669	0.36463	35.18	1.58	0.00587	0.11214	0.60868	0.73965	0.70146	0.59672	35.81	1.55
6	0.5863	0.68992	0.33463	0.68524	0.00526	42.81	1.30	0.44054	0.54616	0.21999	0.70559	0.52217	0.13194	47.19	1.26
7	0.50679	0.75953	0.65328	0.71511	0.78849	5.20	0.90	0.30478	0.78401	0.89335	0.62179	0.49567	0.28813	8.88	0.95
8	0.80994	0.94851	0.29256	0.64241	0.0002	51.00	0.82	0.20567	0.62366	0.40808	0.46981	0.02649	7.8E-05	71.64	0.77
9	0.94972	0.17335	0.63502	0.33427	0.86156	7.06	1.79	0.12376	0.0507	0.61916	0.60602	0.63707	0.05498	18.32	1.93

En el segundo bloque de regresiones (tabla 4.1.2), el mismo modelo que en el bloque anterior fue el que quedo con más variables significativas:

$$\text{LnI}_{ij} = \alpha_{0i} + \beta_{1i}\text{Incij} + \beta_{2i}\text{Ina}_{ij} + \beta_{3i}\text{Ine}_{ij} + \beta_{4i}\text{Inm}_{ij} + \beta_{5i}\text{Inmo}_{ij} + \beta_{6i}\text{Pej} + u_{ij}$$

Este modelo consta de 9 regresiones una por cada rancho y tuvo para todo el conjunto de regresiones 7 variables significativas, siendo la de mayor frecuencia *c*, en este modelo y para el bloque en general.

Para el tercer bloque de regresiones, no hubo un modelo que destacara con número de variables significativas todos estuvieron semejantes: el mayor con 6 y el menor con 4 variables significativas. Tampoco hubo una variable que destacara, pero: *a*, *e* y *m* aparecen en todos los modelos como significativas por lo menos en un rancho, aunque no siempre es el mismo.

Lo que evidencian estos resultados de manera general es que en todas las regresiones se tienen muy pocas variables significativas, el coeficiente de determinación es muy bajo para cada rancho en cada una de las regresiones obtenidas y el estadístico Durbin Watson en la mayoría de los casos muestra que hay presencia de autocorrelación positiva.

Tabla 4.1.2 Regresiones en tres formas funcionales de la variable dependiente /

Cuadrática															
Rancho	Nivel de Significancia					R ² %	DW	Nivel de Significancia					R ² %	DW	
	Variables Independientes							Variables Independientes							
	c	a	e	m	mo			c	a	e	M	mo			Pe
1	0.3806	0.7580	0.3242	0.7246	0.1080	14.42	2.60	0.3334	0.7333	0.5069	0.6138	0.2994	0.3332	17.19	2.67
2	0.6054	0.6575	0.9045	0.045	0.5713	14.99	2.05	0.6879	0.268	0.9797	0.074	0.6893	0.1125	22.18	2.18
3	0.7038	0.6950	0.8911	0.1975	0.5106	10.12	2.37	0.5756	0.7638	0.8179	0.2001	0.6169	0.4996	11.55	2.40
4	0.2278	0.2723	0.8966	0.7747	0.1218	10.96	1.65	0.2656	0.3009	0.9015	0.7846	0.1524	0.9250	10.99	1.65
5	0.2855	0.0844	0.074	0.4485	0.3284	18.51	1.41	0.3071	0.0841	0.068	0.6304	0.4742	0.5945	19.31	1.43
6	0.9042	0.1232	0.9887	0.9678	0.7200	9.95	1.67	0.8475	0.1191	0.9802	0.9987	0.9748	0.6199	10.73	1.66
7	0.7489	0.6679	0.9253	0.3971	0.4015	5.54	1.40	0.743	0.7432	0.9301	0.4808	0.5421	0.79	5.78	1.41
8	0.317	0.7630	0.9005	0.9182	0.2029	8.55	2.06	0.3253	0.785	0.9157	0.9479	0.7526	0.8503	8.66	2.04
9	0.0024	0.9822	0.3015	0.8141	0.1074	41.83	1.63	0.0067	0.8129	0.165	0.9637	0.1188	0.2347	44.64	1.79
Leontief															
Rancho	Nivel de Significancia					R ² %	DW	Nivel de Significancia					R ² %	DW	
	Variables Independientes							Variables Independientes							
	C	a	e	m	mo			c	a	e	M	mo			Pe
1	0.0733	0.7442	0.782	0.8255	0.1534	13.92	2.16	0.0272	0.8378	0.4764	0.9909	0.5256	0.1734	19.34	2.23
2	0.5252	0.346	0.547	0.3877	0.2114	12.11	1.76	0.5515	0.5148	0.5505	0.391	0.2764	0.89	12.17	1.75
3	0.6867	0.6199	0.3522	0.031	0.7453	15.96	2.54	0.7104	0.6381	0.3708	0.0422	0.7675	0.998	15.96	2.54
4	0.3916	0.2178	0.2639	0.9986	0.1575	14.82	1.82	0.4080	0.3690	0.2671	0.9727	0.1878	0.8683	14.90	1.80
5	0.1221	0.9392	0.0097	0.2192	0.3412	24.40	1.56	0.0963	0.963	0.01	0.1082	0.8789	0.2801	27.43	1.60
6	0.0435	0.1138	0.3124	0.2563	0.9236	23.02	2.17	0.0303	0.1276	0.2569	0.2129	0.2077	0.1207	29.26	2.32
7	0.0503	0.6514	0.542	0.2755	0.3055	15.99	1.66	0.105	0.5924	0.6588	0.2831	0.1819	0.3632	18.40	1.69
8	0.9927	0.5971	0.6202	0.7419	0.8703	2.58	2.32	0.9045	0.5295	0.6854	0.7298	0.4962	0.5048	4.08	2.38
9	0.2827	0.9983	0.7626	0.7693	0.0678	21.99	1.52	0.2121	0.8258	0.6900	0.9826	0.0678	0.4217	23.73	1.56
Translogarítmica															
Rancho	Nivel de Significancia					R ² %	DW	Nivel de Significancia					R ² %	DW	
	Variables Independientes							Variables Independientes							
	c	a	e	m	mo			c	a	e	M	mo			Pe
1	0.0067	0.9229	0.5765	0.3964	0.545	27.07	1.92	0.005	0.9927	0.3913	0.5762	0.9077	0.2142	30.91	1.96
2	0.2507	0.3569	0.9196	0.6982	0.866	9.54	1.88	0.336	0.7282	0.9091	0.8216	0.7071	0.5174	10.87	1.85
3	0.6622	0.8734	0.3172	0.1224	0.5668	11.96	2.27	0.867	0.9814	0.3746	0.2291	0.8369	0.4935	13.39	2.27
4	0.5392	0.2983	0.1867	0.9684	0.5480	13.27	2.15	0.451	0.6391	0.155	0.9039	0.4584	0.6411	13.93	2.08
5	0.0854	0.2246	0.1979	0.1276	0.1195	20.22	1.45	0.05	0.1403	0.3324	0.031	0.786	0.1066	27.18	1.63
6	0.0328	0.1072	0.5321	0.1800	0.8042	22.95	2.38	0.016	0.1521	0.3444	0.1524	0.2045	0.0765	30.98	2.52
7	0.0171	0.6438	0.493	0.2222	0.1063	21.81	1.79	0.083	0.6071	0.7865	0.2878	0.0408	0.1567	27.12	1.87
8	0.9746	0.3188	0.3006	0.7954	0.9103	8.81	2.37	0.898	0.2939	0.3492	0.7814	0.4673	0.4623	10.52	2.44
9	0.6336	0.7913	0.8832	0.4239	0.0455	17.24	1.64	0.411	0.6386	0.8845	0.5422	0.0408	0.4993	18.55	1.64

Tabla 4.1.3 Regresiones en tres formas funcionales de la variable dependiente *IT*

Cuadrática															
Rancho	Nivel de Significancia					R ² %	DW	Nivel de Significancia						R ² %	DW
	Variables Independientes							Variables Independientes							
	c	a	e	m	mo			c	a	e	m	mo	Pe		
1	0.3079	0.8196	0.2783	0.9672	0.0852	17.29	2.67	0.2771	0.7995	0.4223	0.8645	0.2269	0.42325	19.13	2.72
2	0.554	0.6709	0.892	0.0415	0.5282	15.75	2.02	0.6309	0.2821	0.9653	0.0682	0.6392	0.12	22.60	2.14
3	0.6606	0.7654	0.8722	0.1757	0.3476	12.30	2.38	0.5657	0.8225	0.8148	0.1798	0.4241	0.58818	13.19	2.40
4	0.2315	0.3276	0.937	0.8931	0.1156	11.27	1.63	0.2916	0.319	0.947	0.9123	0.1596	0.7792	11.51	1.63
5	0.2800	0.0611	0.061	0.3724	0.3538	20.07	1.41	0.2990	0.0626	0.0593	0.5144	0.4763	0.68523	20.53	1.42
6	0.4757	0.0136	0.894	0.8556	0.5240	22.27	1.63	0.4998	0.0152	0.8884	0.8509	0.5699	0.90088	22.31	1.63
7	0.8408	0.6992	0.8652	0.4863	0.5239	4.21	1.42	0.8451	0.7082	0.867	0.5093	0.5672	0.97044	4.21	1.42
8	0.3483	0.7367	0.8821	0.9405	0.1627	9.33	2.07	0.3561	0.7724	0.9084	0.9919	0.8255	0.73019	9.71	2.04
9	0.0029	0.9686	0.2842	0.675	0.1799	39.02	1.53	0.0028	0.808	0.1166	0.8598	0.1963	0.12069	43.96	1.70
Translogaritmica															
Rancho	Nivel de Significancia					R ² %	DW	Nivel de Significancia						R ² %	DW
	Variables Independientes							Variables Independientes							
	c	a	e	m	mo			c	a	e	m	mo	Pe		
1	0.4362	0.5045	0.9403	0.3379	0.1717	11.31	2.19	0.156	0.5722	0.8045	0.5063	0.5818	0.20639	16.14	2.16
2	0.3814	0.7307	0.8638	0.7864	0.4438	5.64	1.92	0.3523	0.6093	0.8588	0.7252	0.8402	0.68858	6.17	1.93
3	0.6552	0.8828	0.3691	0.1783	0.4185	10.77	2.34	0.7294	0.9272	0.396	0.2397	0.4252	0.84874	10.88	2.34
4	0.653	0.6254	0.2105	0.4159	0.1479	17.72	1.92	0.838	0.5377	0.251	0.4703	0.2793	0.6983	18.15	1.97
5	0.4452	0.8807	0.0092	0.319	0.1909	23.30	1.53	0.3644	0.7517	0.018	0.155	0.7087	0.27794	26.40	1.61
6	0.2571	0.0608	0.6811	0.0303	0.3004	32.46	1.99	0.2258	0.0782	0.6016	0.0301	0.2381	0.47975	33.63	2.02
7	0.0421	0.7711	0.7975	0.7248	0.1616	17.61	1.22	0.1109	0.7557	0.9698	0.7976	0.1191	0.46037	19.17	1.26
8	0.7619	0.4171	0.8225	0.932	0.0293	19.23	2.27	0.5661	0.4818	0.7081	0.9032	0.7003	0.20589	23.64	2.29
9	0.3212	0.2958	0.7435	0.2935	0.0307	22.54	1.58	0.1802	0.1966	0.7441	0.4268	0.0238	0.3415	24.96	1.62
Leontief															
Rancho	Nivel de Significancia					R ² %	DW	Nivel de Significancia						R ² %	DW
	Variables Independientes							Variables Independientes							
	c	a	e	m	mo			c	a	e	m	mo	Pe		
1	0.1947	0.5087	0.863	0.731	0.0647	15.39	2.35	0.0754	0.5855	0.5456	0.9074	0.2987	0.18164	20.52	2.40
2	0.571	0.6282	0.5121	0.3493	0.174	11.54	1.80	0.5262	0.4865	0.5308	0.3805	0.4157	0.60217	12.38	1.82
3	0.6004	0.6482	0.4803	0.0501	0.2939	16.29	2.47	0.5716	0.6205	0.4665	0.0563	0.3875	0.81118	16.46	2.48
4	0.4438	0.3503	0.2935	0.8193	0.0767	17.04	1.81	0.593	0.3515	0.3209	0.8799	0.1527	0.7516	17.34	1.84
5	0.3508	0.494	0.0076	0.185	0.5867	24.92	1.53	0.3066	0.5604	0.0135	0.1207	0.9608	0.39919	26.77	1.55
6	0.2139	0.0521	0.751	0.1493	0.3052	27.03	1.87	0.2042	0.0651	0.7243	0.1454	0.2676	0.54694	27.95	1.90
7	0.1055	0.7865	0.64	0.5006	0.3343	11.21	1.33	0.1811	0.7375	0.7384	0.5111	0.2381	0.47819	12.76	1.36
8	0.8214	0.4634	0.9864	0.883	0.1041	13.58	2.25	0.7172	0.5643	0.9032	0.9031	0.8371	0.39808	15.72	2.24
9	0.1879	0.6706	0.8257	0.6676	0.072	23.43	1.50	0.1153	0.4893	0.7263	0.9383	0.0693	0.29843	26.28	1.56

4.2 Resultados finales

4.2.1 Descripción de los sistemas

En este capítulo se pretende resumir todos los modelos usados en sus diferentes formas funcionales y los resultados obtenidos. Comprobando y estableciendo los resultados que en un principio fueron propuestos en las hipótesis, así como demostrar qué funcionamiento tiene la teoría de dualidad cuando es aplicada a pequeñas unidades productoras de ganado bovino de doble propósito.

Es relevante descubrir en un marco de datos registrados por nueve unidades, los resultados que ofrece la teoría y el alcance que puede tener al querer encontrar su demanda y su oferta. Como principio económico estas unidades pretenden seguir en el mercado, si logran cubrir sus costos fijos, pero obtener las funciones que describen el mercado en el que se desenvuelven se convierte en una tarea más difícil, es importante para tener una visión mas amplia del medio en el que se desenvuelven y posiblemente un patrón definido de producción o alcance que puedan llegar a tener.

Ha sido posible obtener dichos resultados involucrando los costos en los que incurren para con la función indirecta poder definir en adelante las funciones planteadas en un principio. El que los productores hayan llevado un registro de sus costos fue indispensable, como información de primera mano, para poder realizar y enriquecer este trabajo.

4.2.2 Las regresiones

Para aplicar la teoría de dualidad se han efectuado regresiones a 5 modelos diferentes, cada uno en las tres formas funcionales propuestas en la sección metodológica de este trabajo. La finalidad de todos estos modelos es agotar las posibilidades de descripción de la teoría de dualidad, intentando obtener los mejores resultados posibles que describan de manera más eficiente las funciones de oferta y demanda de la muestra de unidades productoras del oriente del estado de Yucatán.

4.2.3 Los modelos

4.2.3.1 Modelo 1: Con apego estricto a la teoría de dualidad.

El primer modelo sigue estrictamente la teoría de dualidad, está formado por un sistema que contempla 3 ecuaciones para cada una de las unidades productoras teniendo un total de 27 ecuaciones. Se tienen 3 ecuaciones por rancho, formada cada una por una variable explicada y 14 explicativas, mismas que se usan para explicar cada una de las 3 variables dependientes y cambiando según la información que se tiene para cada rancho.

Siguiendo la teoría las tres variables dependientes están definidas en cantidades unitarias y son:

- litros de leche
- kilogramos de carne, y
- cabezas de ganado.

Las variables explicativas están definidas en función de precios unitarios y son:

- ingreso de leche, (P_H)
- ingreso de carne, (P_I)

- Gasto en combustible y aceite, (P_c)
- Gasto en alimento, (P_a)
- Gasto en medicamento, (P_e)
- Gasto en mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo, (P_m)
- Gasto en mano de obra, (P_{mo})
- la mitad del cuadrado de ingreso de leche
- la mitad del cuadrado de ingreso de carne
- la mitad del cuadrado del gasto en combustible y aceite
- la mitad del cuadrado del gasto en alimento
- la mitad del cuadrado del gasto en medicamento
- la mitad del cuadrado del gasto en mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo, y
- la mitad del cuadrado del gasto en mano de obra

La nomenclatura es la siguiente, para cada uno de los nueve ranchos y para cada una de las formas funcionales:

donde i = número de ranchos

$$i = 1, \dots, 9$$

j = número de observaciones

$$j = 1, \dots, 36$$

Cuadrática

$$l_{ij} = \alpha_{0i} + \beta_{1i}P_{Hij} + \beta_{2i}P_{Iij} + \beta_{3i}P_{Cij} + \beta_{4i}P_{Aij} + \beta_{5i}P_{Eij} + \beta_{6i}P_{Mij} + \beta_{7i}P_{Moj} + \beta_{8i} \frac{1}{2}(P_{Hij})^2 + \beta_{9i} \frac{1}{2}(P_{Iij})^2 + \beta_{10i} \frac{1}{2}(P_{Cij})^2 + \beta_{11i} \frac{1}{2}(P_{Aij})^2 + \beta_{12i} \frac{1}{2}(P_{Eij})^2 + \beta_{13i} \frac{1}{2}(P_{Mij})^2 + \beta_{14i} \frac{1}{2}(P_{Moj})^2 + u_{ij} \quad (4-1)$$

$$k_{ij} = \alpha_{1i} + \beta_{15i}P_{Hij} + \beta_{16i}P_{Iij} + \beta_{17i}P_{Cij} + \beta_{18i}P_{Aij} + \beta_{19i}P_{Eij} + \beta_{20i}P_{Mij} + \beta_{21i}P_{Moj} + \beta_{22i} \frac{1}{2}(P_{Hij})^2 + \beta_{23i} \frac{1}{2}(P_{Iij})^2 + \beta_{24i} \frac{1}{2}(P_{Cij})^2 + \beta_{25i} \frac{1}{2}(P_{Aij})^2 + \beta_{26i} \frac{1}{2}(P_{Eij})^2 + \beta_{27i} \frac{1}{2}(P_{Mij})^2 + \beta_{28i} \frac{1}{2}(P_{Moj})^2 + u_{ij} \quad (4-2)$$

$$Q_{ij} = \alpha_{2i} + \beta_{29i}P_{Hij} + \beta_{30i}P_{Iij} + \beta_{31i}P_{Cij} + \beta_{32i}P_{Aij} + \beta_{33i}P_{Eij} + \beta_{34i}P_{Mij} + \beta_{35i}P_{Moj} + \beta_{36i} \frac{1}{2}(P_{Hij})^2 + \beta_{37i} \frac{1}{2}(P_{Iij})^2 + \beta_{38i} \frac{1}{2}(P_{Cij})^2 + \beta_{39i} \frac{1}{2}(P_{Aij})^2 + \beta_{40i} \frac{1}{2}(P_{Eij})^2 + \beta_{41i} \frac{1}{2}(P_{Mij})^2 + \beta_{42i} \frac{1}{2}(P_{Moj})^2 + u_{ij} \quad (4-3)$$

Translogarítmica¹

$$l_{ij}^* = \mu_{0i} + \varphi_{1i} P_{H^{*ij}} + \varphi_{2i} P_{I^{*ij}} + \varphi_{3i} P_{C^{*ij}} + \varphi_{4i} P_{A^{*ij}} + \varphi_{5i} P_{E^{*ij}} + \varphi_{6i} P_{M^{*ij}} + \varphi_{7i} P_{MO^{*ij}} + \varphi_{8i} \frac{1}{2}(P_{H^{*ij}})^2 + \varphi_{9i} \frac{1}{2}(P_{I^{*ij}})^2 + \varphi_{10i} \frac{1}{2}(P_{C^{*ij}})^2 + \varphi_{11i} \frac{1}{2}(P_{A^{*ij}})^2 + \varphi_{12i} \frac{1}{2}(P_{E^{*ij}})^2 + \varphi_{13i} \frac{1}{2}(P_{M^{*ij}})^2 + \varphi_{14i} \frac{1}{2}(P_{MO^{*ij}})^2 + u_{ij} \quad (4-4)$$

$$k_{ij}^* = \mu_{1i} + \varphi_{15i} P_{H^{*ij}} + \varphi_{16i} P_{I^{*ij}} + \varphi_{17i} P_{C^{*ij}} + \varphi_{18i} P_{A^{*ij}} + \varphi_{19i} P_{E^{*ij}} + \varphi_{20i} P_{M^{*ij}} + \varphi_{21i} P_{MO^{*ij}} + \varphi_{22i} \frac{1}{2}(P_{H^{*ij}})^2 + \varphi_{23i} \frac{1}{2}(P_{I^{*ij}})^2 + \varphi_{24i} \frac{1}{2}(P_{C^{*ij}})^2 + \varphi_{25i} \frac{1}{2}(P_{A^{*ij}})^2 + \varphi_{26i} \frac{1}{2}(P_{E^{*ij}})^2 + \varphi_{27i} \frac{1}{2}(P_{M^{*ij}})^2 + \varphi_{28i} \frac{1}{2}(P_{MO^{*ij}})^2 + u_{ij} \quad (4-5)$$

$$Q_{ij}^* = \mu_{2i} + \varphi_{29i} P_{H^{*ij}} + \varphi_{30i} P_{I^{*ij}} + \varphi_{31i} P_{C^{*ij}} + \varphi_{32i} P_{A^{*ij}} + \varphi_{33i} P_{E^{*ij}} + \varphi_{34i} P_{M^{*ij}} + \varphi_{35i} P_{MO^{*ij}} + \varphi_{36i} \frac{1}{2}(P_{H^{*ij}})^2 + \varphi_{37i} \frac{1}{2}(P_{I^{*ij}})^2 + \varphi_{38i} \frac{1}{2}(P_{C^{*ij}})^2 + \varphi_{39i} \frac{1}{2}(P_{A^{*ij}})^2 + \varphi_{40i} \frac{1}{2}(P_{E^{*ij}})^2 + \varphi_{41i} \frac{1}{2}(P_{M^{*ij}})^2 + \varphi_{42i} \frac{1}{2}(P_{MO^{*ij}})^2 + u_{ij} \quad (4-6)$$

Leontief²

$$l_{ij} = \psi_{0i} + \phi_{1i} P_{H^{*ij}} + \phi_{2i} P_{I^{*ij}} + \phi_{3i} P_{C^{*ij}} + \phi_{4i} P_{A^{*ij}} + \phi_{5i} P_{E^{*ij}} + \phi_{6i} P_{M^{*ij}} + \phi_{7i} P_{MO^{*ij}} + \phi_{8i} \frac{1}{2}(P_{H^{*ij}})^2 + \phi_{9i} \frac{1}{2}(P_{I^{*ij}})^2 + \phi_{10i} \frac{1}{2}(P_{C^{*ij}})^2 + \phi_{11i} \frac{1}{2}(P_{A^{*ij}})^2 + \phi_{12i} \frac{1}{2}(P_{E^{*ij}})^2 + \phi_{13i} \frac{1}{2}(P_{M^{*ij}})^2 + \phi_{14i} \frac{1}{2}(P_{MO^{*ij}})^2 + u_{ij} \quad (4-7)$$

$$k_{ij} = \psi_{1i} + \phi_{15i} P_{H^{*ij}} + \phi_{16i} P_{I^{*ij}} + \phi_{17i} P_{C^{*ij}} + \phi_{18i} P_{A^{*ij}} + \phi_{19i} P_{E^{*ij}} + \phi_{20i} P_{M^{*ij}} + \phi_{21i} P_{MO^{*ij}} + \phi_{22i} \frac{1}{2}(P_{H^{*ij}})^2 + \phi_{23i} \frac{1}{2}(P_{I^{*ij}})^2 + \phi_{24i} \frac{1}{2}(P_{C^{*ij}})^2 + \phi_{25i} \frac{1}{2}(P_{A^{*ij}})^2 + \phi_{26i} \frac{1}{2}(P_{E^{*ij}})^2 + \phi_{27i} \frac{1}{2}(P_{M^{*ij}})^2 + \phi_{28i} \frac{1}{2}(P_{MO^{*ij}})^2 + u_{ij} \quad (4-8)$$

¹ Las variables l_{ij}^* , k_{ij}^* y Q_{ij}^* , son transformaciones en logaritmo natural de las variables originales l_{ij} , k_{ij} y Q_{ij} .

² Las variables l_{ij}^{\square} , k_{ij}^{\square} y Q_{ij}^{\square} , son transformaciones en raíz cuadrada de las variables originales l_{ij} , k_{ij} y Q_{ij} .

$$Q_{ij} = \psi_{2i} + \phi_{29i} P_{H'ij} + \phi_{30i} P_{I'ij} + \phi_{31i} P_{C'ij} + \phi_{32i} P_{A'ij} + \phi_{33i} P_{E'ij} + \phi_{34i} P_{M'ij} + \phi_{35i} P_{MO'ij} + \phi_{36i} \frac{1}{2}(P_{H'ij})^2 + \phi_{37i} \frac{1}{2}(P_{I'ij})^2 + \phi_{38i} \frac{1}{2}(P_{C'ij})^2 + \phi_{39i} \frac{1}{2}(P_{A'ij})^2 + \phi_{40i} \frac{1}{2}(P_{E'ij})^2 + \phi_{41i} \frac{1}{2}(P_{M'ij})^2 + \phi_{42i} \frac{1}{2}(P_{MO'ij})^2 + U_{ij} \quad (4-9)$$

4.2.3.2 Modelo 2: Cobb - Douglas

Este modelo tiene casi la misma fórmula del modelo estricto a la teoría de dualidad, solo se omiten las interacciones de las variables con respecto así mismas y con respecto a las demás. También está formado por un sistema que contempla 3 ecuaciones para cada una de las unidades productoras. Entonces habrá 3 ecuaciones por rancho, formada cada una por una variable explicada y 7 explicativas, mismas que se usan para determinar cada una de las 3 variables dependientes y cambiando según la información que se tiene para cada rancho.

La nomenclatura es como sigue, para cada uno de los nueve ranchos y para cada una de las formas funcionales:

*Cuadrática*³

$$I'_{ij} = \alpha_{0i} + \beta_{1i} P_{H'ij} + \beta_{2i} P_{I'ij} + \beta_{3i} P_{C'ij} + \beta_{4i} P_{A'ij} + \beta_{5i} P_{E'ij} + \beta_{6i} P_{M'ij} + \beta_{7i} P_{MO'ij} + U_{ij} \quad (4-10)$$

$$K'_{ij} = \alpha_{1i} + \beta_{8i} P_{H'ij} + \beta_{9i} P_{I'ij} + \beta_{10i} P_{C'ij} + \beta_{11i} P_{A'ij} + \beta_{12i} P_{E'ij} + \beta_{13i} P_{M'ij} + \beta_{14i} P_{MO'ij} + U_{ij} \quad (4-11)$$

$$Q'_{ij} = \alpha_{2i} + \beta_{15i} P_{H'ij} + \beta_{16i} P_{I'ij} + \beta_{17i} P_{C'ij} + \beta_{18i} P_{A'ij} + \beta_{19i} P_{E'ij} + \beta_{20i} P_{M'ij} + \beta_{21i} P_{MO'ij} + U_{ij} \quad (4-12)$$

Logarítmica

$$I'_{ij} = \mu_{0i} + \varphi_{1i} P_{H'ij} + \varphi_{2i} P_{I'ij} + \varphi_{3i} P_{C'ij} + \varphi_{4i} P_{A'ij} + \varphi_{5i} P_{E'ij} + \varphi_{6i} P_{M'ij} + \varphi_{7i} P_{MO'ij} + U_{ij} \quad (4-13)$$

³ Las variables I'_{ij} , K'_{ij} y Q'_{ij} , son transformaciones en cuadrados de las variables originales I_{ij} , K_{ij} y Q_{ij} .

$$k_{ij}^* = \mu_{1i} + \varphi_{8i} P_{H^*ij} + \varphi_{9i} P_{I^*ij} + \varphi_{10i} P_{C^*ij} + \varphi_{11i} P_{A^*ij} + \varphi_{12i} P_{E^*ij} + \varphi_{13i} P_{M^*ij} + \varphi_{14i} P_{mo^*ij} + u_{ij} \quad (4-14)$$

$$Q_{ij}^* = \mu_{2i} + \varphi_{15i} P_{H^*ij} + \varphi_{16i} P_{I^*ij} + \varphi_{17i} P_{C^*ij} + \varphi_{18i} P_{A^*ij} + \varphi_{19i} P_{E^*ij} + \varphi_{20i} P_{M^*ij} + \varphi_{21i} P_{mo^*ij} + u_{ij} \quad (4-15)$$

Leontief

$$I'_{ij} = \psi_{0i} + \phi_{1i} P_{H^*ij} + \phi_{2i} P_{I^*ij} + \phi_{3i} P_{C^*ij} + \phi_{4i} P_{A^*ij} + \phi_{5i} P_{E^*ij} + \phi_{6i} P_{M^*ij} + \phi_{7i} P_{mo^*ij} + u_{ij} \quad (4-16)$$

$$K'_{ij} = \psi_{1i} + \phi_{8i} P_{H^*ij} + \phi_{9i} P_{I^*ij} + \phi_{10i} P_{C^*ij} + \phi_{11i} P_{A^*ij} + \phi_{12i} P_{E^*ij} + \phi_{13i} P_{M^*ij} + \phi_{14i} P_{mo^*ij} + u_{ij} \quad (4-17)$$

$$Q'_{ij} = \psi_{2i} + \phi_{15i} P_{H^*ij} + \phi_{16i} P_{I^*ij} + \phi_{17i} P_{C^*ij} + \phi_{18i} P_{A^*ij} + \phi_{19i} P_{E^*ij} + \phi_{20i} P_{M^*ij} + \phi_{21i} P_{mo^*ij} + u_{ij} \quad (4-18)$$

4.2.3.3 Modelo 3: Considerando la variable período.

Este modelo sigue la lógica del modelo 2, la misma definición de variables y las mismas variables, agregando en el sistema la variable Período para eliminar el efecto lineal del factor tiempo de los residuales. De igual manera que en los demás modelos éste sistema se aplica en las tres formas funcionales descritas en la parte correspondiente.

La matriz del sistema queda de la siguiente manera:

Cuadrática:

$$I'_{ij} = \alpha_{0i} + \beta_{1i} P_{H^*ij} + \beta_{2i} P_{I^*ij} + \beta_{3i} P_{C^*ij} + \beta_{4i} P_{A^*ij} + \beta_{5i} P_{E^*ij} + \beta_{6i} P_{M^*ij} + \beta_{7i} P_{mo^*ij} + \beta_{8i} P_{E_j} + u_{ij} \quad (4-19)$$

$$K'_{ij} = \alpha_{1i} + \beta_{9i} P_{H^*ij} + \beta_{10i} P_{I^*ij} + \beta_{11i} P_{C^*ij} + \beta_{12i} P_{A^*ij} + \beta_{13i} P_{E^*ij} + \beta_{14i} P_{M^*ij} + \beta_{15i} P_{mo^*ij} + \beta_{16i} P_{E_j} + u_{ij} \quad (4-20)$$

$$Q'_{ij} = \alpha_{2i} + \beta_{17i} P_{H^*ij} + \beta_{18i} P_{I^*ij} + \beta_{19i} P_{C^*ij} + \beta_{20i} P_{A^*ij} + \beta_{21i} P_{E^*ij} + \beta_{22i} P_{M^*ij} + \beta_{23i} P_{mo^*ij} + \beta_{24i} P_{E_j} + u_{ij} \quad (4-21)$$

Translogarítmica

$$l_{ij}^* = \mu_{0i} + \varphi_{1i} P_{H^{*ij}} + \varphi_{2i} P_{I^{*ij}} + \varphi_{3i} P_{C^{*ij}} + \varphi_{4i} P_{A^{*ij}} + \varphi_{5i} P_{E^{*ij}} + \varphi_{6i} P_{M^{*ij}} + \varphi_{7i} P_{MO^{*ij}} + \varphi_{8i} P_{E_j} + u_{ij} \quad (4-22)$$

$$k_{ij}^* = \mu_{1i} + \varphi_{9i} P_{H^{*ij}} + \varphi_{10i} P_{I^{*ij}} + \varphi_{11i} P_{C^{*ij}} + \varphi_{12i} P_{A^{*ij}} + \varphi_{13i} P_{E^{*ij}} + \varphi_{14i} P_{M^{*ij}} + \varphi_{15i} P_{MO^{*ij}} + \varphi_{16i} P_{E_j} + u_{ij} \quad (4-23)$$

$$Q_{ij}^* = \mu_{2i} + \varphi_{17i} P_{H^{*ij}} + \varphi_{18i} P_{I^{*ij}} + \varphi_{19i} P_{C^{*ij}} + \varphi_{20i} P_{A^{*ij}} + \varphi_{21i} P_{E^{*ij}} + \varphi_{22i} P_{M^{*ij}} + \varphi_{23i} P_{MO^{*ij}} + \varphi_{24i} P_{E_j} + u_{ij} \quad (4-24)$$

Leontief

$$l_{ij}'' = \psi_{0i} + \phi_{1i} P_{H''ij} + \phi_{2i} P_{I''ij} + \phi_{3i} P_{C''ij} + \phi_{4i} P_{A''ij} + \phi_{5i} P_{E''ij} + \phi_{6i} P_{M''ij} + \phi_{7i} P_{MO''ij} + \phi_{8i} P_{E_j} + u_{ij} \quad (4-25)$$

$$k_{ij}'' = \psi_{1i} + \phi_{9i} P_{H''ij} + \phi_{10i} P_{I''ij} + \phi_{11i} P_{C''ij} + \phi_{12i} P_{A''ij} + \phi_{13i} P_{E''ij} + \phi_{14i} P_{M''ij} + \phi_{15i} P_{MO''ij} + \phi_{16i} P_{E_j} + u_{ij} \quad (4-26)$$

$$Q_{ij}'' = \psi_{2i} + \phi_{17i} P_{H''ij} + \phi_{18i} P_{I''ij} + \phi_{19i} P_{C''ij} + \phi_{20i} P_{A''ij} + \phi_{21i} P_{E''ij} + \phi_{22i} P_{M''ij} + \phi_{23i} P_{MO''ij} + \phi_{24i} P_{E_j} + u_{ij} \quad (4-27)$$

4.2.3.4 Modelo 4: Ingresos como variables explicadas

Este modelo es efectuado intentando agotar la posibilidad de mejorar resultados y variables más significativas, el modelo ya se ha efectuado antes en el capítulo 3, pero por mínimos cuadrados ordinarios y en este caso es a través del método SURE, de modo que más adelante podremos comparar resultados. También es tomado para cada una de las formas funcionales y para los nueve ranchos.

El planteamiento de las ecuaciones que forman el modelo propuesto queda definida de la siguiente manera:

Cuadrática

$$H'_{ij} = \alpha_{0i} + \beta_{1i} P_{C'ij} + \beta_{2i} P_{a'ij} + \beta_{3i} P_{e'ij} + \beta_{4i} P_{m'ij} + \beta_{5i} P_{mo'ij} + U_{ij} \quad (4-28)$$

$$I'_{ij} = \alpha_{1i} + \beta_{6i} P_{C'ij} + \beta_{7i} P_{a'ij} + \beta_{8i} P_{e'ij} + \beta_{9i} P_{m'ij} + \beta_{10i} P_{mo'ij} + U_{ij} \quad (4-29)$$

$$\Pi'_{ij} = \alpha_{2i} + \beta_{11i} P_{C'ij} + \beta_{12i} P_{a'ij} + \beta_{13i} P_{e'ij} + \beta_{14i} P_{m'ij} + \beta_{15i} P_{mo'ij} + U_{ij} \quad (4-30)$$

Translogarítmica

$$H'_{ij} = \mu_{0i} + \varphi_{1i} P_{C'ij} + \varphi_{2i} P_{a'ij} + \varphi_{3i} P_{e'ij} + \varphi_{4i} P_{m'ij} + \varphi_{5i} P_{mo'ij} + U_{ij} \quad (4-31)$$

$$I'_{ij} = \mu_{1i} + \varphi_{6i} P_{C'ij} + \varphi_{7i} P_{a'ij} + \varphi_{8i} P_{e'ij} + \varphi_{9i} P_{m'ij} + \varphi_{10i} P_{mo'ij} + U_{ij} \quad (4-32)$$

$$\Pi'_{ij} = \mu_{0i} + \varphi_{11i} P_{C'ij} + \varphi_{12i} P_{a'ij} + \varphi_{13i} P_{e'ij} + \varphi_{14i} P_{m'ij} + \varphi_{15i} P_{mo'ij} + U_{ij} \quad (4-33)$$

Leontief

$$H''_{ij} = \psi_{0i} + \phi_{1i} P_{C'ij} + \phi_{2i} P_{a'ij} + \phi_{3i} P_{e'ij} + \phi_{4i} P_{m'ij} + \phi_{5i} P_{mo'ij} + U_{ij} \quad (4-34)$$

$$I''_{ij} = \psi_{1i} + \phi_{6i} P_{C'ij} + \phi_{7i} P_{a'ij} + \phi_{8i} P_{e'ij} + \phi_{9i} P_{m'ij} + \phi_{10i} P_{mo'ij} + U_{ij} \quad (4-35)$$

$$\Pi''_{ij} = \psi_{2i} + \phi_{11i} P_{C'ij} + \phi_{12i} P_{a'ij} + \phi_{13i} P_{e'ij} + \phi_{14i} P_{m'ij} + \phi_{15i} P_{mo'ij} + U_{ij} \quad (4-36)$$

4.2.3.5 Modelo 5: Considerando a la variable período

Este modelo es muy semejante al modelo 4, solamente varía por la variable período que es usada como variable explicativa a manera de eliminar el efecto del factor tiempo de los residuales. Definido este modelo con 3 variables explicadas y 6 explicativas, la nomenclatura del sistema se establece como sigue:

Cuadrática

$$H_{ij} = \alpha_{0i} + \beta_{1i} P_{Cij} + \beta_{2i} P_{a'ij} + \beta_{3i} P_{e'ij} + \beta_{4i} P_{m'ij} + \beta_{5i} P_{mo'ij} + \beta_{6i} P_{e_j} + u_{ij} \quad (4-37)$$

$$I_{ij} = \alpha_{1i} + \beta_{7i} P_{Cij} + \beta_{8i} P_{a'ij} + \beta_{9i} P_{e'ij} + \beta_{10i} P_{m'ij} + \beta_{11i} P_{mo'ij} + \beta_{12i} P_{e_j} + u_{ij} \quad (4-38)$$

$$\Pi_{ij} = \alpha_{2i} + \beta_{13i} P_{Cij} + \beta_{14i} P_{a'ij} + \beta_{15i} P_{e'ij} + \beta_{16i} P_{m'ij} + \beta_{17i} P_{mo'ij} + \beta_{18i} P_{e_j} + u_{ij} \quad (4-39)$$

Translogarítmica

$$H^*_{ij} = \mu_{0i} + \varphi_{1i} P_{Cij} + \varphi_{2i} P_{a'ij} + \varphi_{3i} P_{e'ij} + \varphi_{4i} P_{m'ij} + \varphi_{5i} P_{mo'ij} + \varphi_{6i} P_{e_j} + u_{ij} \quad (4-40)$$

$$I^*_{ij} = \mu_{1i} + \varphi_{7i} P_{Cij} + \varphi_{8i} P_{a'ij} + \varphi_{9i} P_{e'ij} + \varphi_{10i} P_{m'ij} + \varphi_{11i} P_{mo'ij} + \varphi_{12i} P_{e_j} + u_{ij} \quad (4-41)$$

$$\Pi^*_{ij} = \mu_{2i} + \varphi_{13i} P_{Cij} + \varphi_{14i} P_{a'ij} + \varphi_{15i} P_{e'ij} + \varphi_{16i} P_{m'ij} + \varphi_{17i} P_{mo'ij} + \varphi_{18i} P_{e_j} + u_{ij} \quad (4-42)$$

Leontief

$$H''_{ij} = \psi_{0i} + \phi_{1i} P_{Cij} + \phi_{2i} P_{a'ij} + \phi_{3i} P_{e'ij} + \phi_{4i} P_{m'ij} + \phi_{5i} P_{mo'ij} + \phi_{6i} P_{e_j} + u_{ij} \quad (4-43)$$

$$I''_{ij} = \psi_{1i} + \phi_{7i} P_{Cij} + \phi_{8i} P_{a'ij} + \phi_{9i} P_{e'ij} + \phi_{10i} P_{m'ij} + \phi_{11i} P_{mo'ij} + \phi_{12i} P_{e_j} + u_{ij} \quad (4-44)$$

$$\Pi''_{ij} = \psi_{2i} + \phi_{13i} P_{Cij} + \phi_{14i} P_{a'ij} + \phi_{15i} P_{e'ij} + \phi_{16i} P_{m'ij} + \phi_{17i} P_{mo'ij} + \phi_{18i} P_{e_j} + u_{ij} \quad (4-45)$$

4.3 Resultados de los modelos propuestos

Debido al volumen de los resultados éstos se muestran a manera de resumen en los anexos D y E, al final de este documento. A continuación se presenta el análisis de cada uno de los modelos en cada una de sus formas funcionales propuestas.

4.3.1 Análisis del Modelo 1

Este modelo, como se presenta en el apartado anterior, sigue estrictamente la metodología propuesta de la teoría de dualidad. Estos son sus resultados.

4.3.1.1 Modelo 1: Forma Funcional Cuadrática

El grado de ajuste de este modelo es mejor que el de los otros debido al número de variables que se incluyen, por lo que 16 de las 27 ecuaciones que forman el sistema resultaron tener un R^2 mayor a .50; la comparación del coeficiente de determinación ajustado podrá verse en la parte final del documento. Siguiendo la prueba Durbin Watson, una ecuación no presenta evidencia de autocorrelación de primer orden, pero los valores del estadístico d es mas cercano a 2 en este modelo. Ver tabla D – 1, del anexo D y E – 1, del anexo E.

Siguiendo las pruebas individuales de t, al 5 y al 10% de significancia el 48% de los valores estimados resultó ser significativo, siendo la variable que aparece como significativa en más ecuaciones: gasto en mano de obra.

4.3.1.2 Modelo 1: Forma Funcional Translogarítmica

A pesar de que el porcentaje de variables significativas de esta forma es bajo comparativamente, solamente el 42%; siguiendo las prueba individual t, al 5 y al 10% de significancia estadística, en general fue el que mejor resultado presentó, la variable que aparece significativa en más ecuaciones es: el ingreso por venta de carne expresado en precios unitarios. Ver tabla D – 2, del anexo D y E – 2, del anexo E.

En cuando al grado de ajuste, 23 de las 27 ecuaciones que forman la matriz presentaron un R^2 mayor que .50; en cuanto a las prueba d de autocorrelación solamente tres ecuación no presentaron evidencia de significancia estadística.

4.3.1.3 Modelo 1: Forma Funcional Leontief

Esta forma funcional presenta solamente el 43% de las variables con significancia estadística, siendo la de mayor relevancia gasto en combustible y aceite, en cuanto a ecuaciones la que mejor ajuste presentó fue la número 4-9 para el rancho 9 con un R^2 de .96, del 74% de ecuaciones que resultaron tener un ajuste mayor que .50. Solamente cuatro ecuaciones no presentaron evidencia de autocorrelación. Ver tabla D – 3, del anexo D y E – 3, del anexo E.

4.3.2 Análisis del Modelo 2

La tecnología de producción Cobb-Douglas presenta los siguientes resultados para cada una de las formas funcionales propuestas:

4.3.2.1 Modelo 2: Forma Funcional Cuadrática

Siguiendo las pruebas individuales de t, al 5 y al 10% de significancia únicamente el 45% de los valores estimados resultó ser significativo, siendo la variable que aparece como significativa en más ecuaciones: combustible y aceite. Ver tabla D – 4, del anexo D y E – 4, del anexo E.

En cuanto al grado de ajuste solamente 6 de las 27 ecuaciones que forman el sistema resultaron tener un R^2 mayor a .50; éstas son: las función de demanda para los ranchos 2, 3, 4, 5, 6, y 9. Además de que siguiendo en la prueba Durbin Watson, solamente una ecuación no presento evidencia de autocorrelación, esta es la función de oferta de carne para el rancho 3.

Debido a los resultados anteriormente presentados, es evidente que este modelo no puede ser utilizado para establecer diferencias en cuanto al comportamiento global de las ecuaciones tanto de oferta como de demanda.

A continuación se muestran las figuras de los residuales de cada una de las ecuaciones, donde puede notarse que el ajuste no es muy bueno , en general.

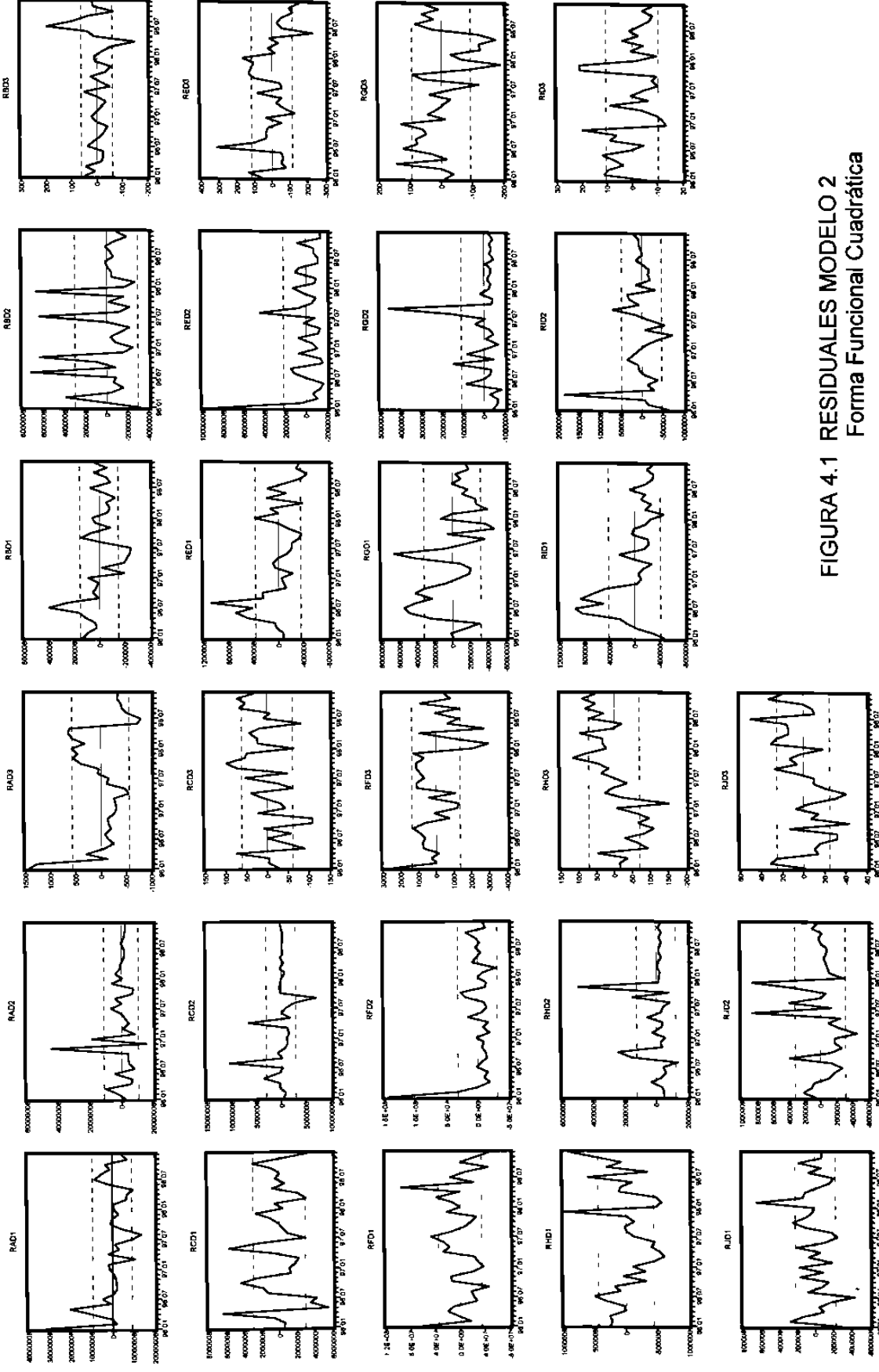


FIGURA 4.1 RESIDUALES MODELO 2
Forma Funcional Cuadrática

4.3.2.2 Modelo 2: Forma Funcional Translogarítmica

Del mismo modo en el que se analizó la forma funcional cuadrática se plantea esta forma logarítmica: ésta presentó el 54% de variables significativas, siguiendo las prueba individual t, al 5 y al 10% de significancia estadística, y la variable que aparece significativa en más ecuaciones es: mano de obra. Ver tabla D – 5, del anexo D y E – 5, del anexo E.

En cuando al grado de ajuste el 55% de las ecuaciones presento un R^2 mayor que .50 incluso una presentó un ajuste de .93; en cuanto a las prueba d de autocorrelación solamente una ecuación no presentó evidencia fue la función de oferta de carne para el rancho 8, teniendo un R^2 de .896.

Independiente del R^2 el ajuste para cada ecuación como se muestra en las gráficas de abajo no son muy buenos.

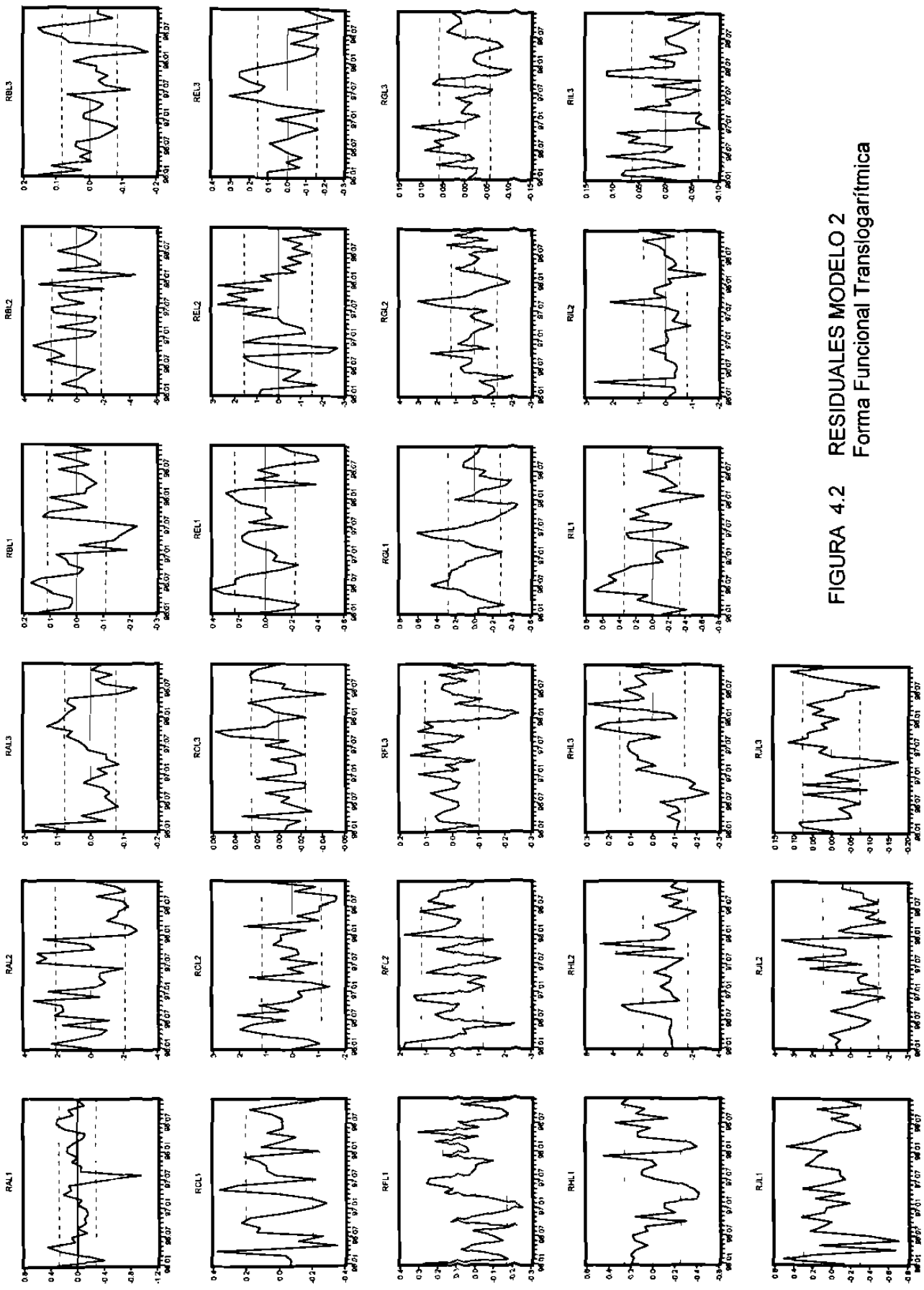


FIGURA 4.2 RESIDUALES MODELO 2
Forma Funcional Translogarítmica

4.3.2.3 Modelo 2: Forma Funcional Leontief

Para esta forma funcional el 52% de las variables resultaron significativas, siendo la de mayor relevancia el precio de carne, en cuanto a ecuaciones la que mejor ajuste presentó fue la función de demanda para el rancho 9 con un R^2 de .92, de un total de 41% de ecuaciones que resultaron tener un ajuste mayor que .50. Todas las ecuaciones presentaron evidencia de autocorrelación. Ver tabla D – 6, del anexo D y E – 6, del anexo E.

En las figuras de residuales puede verse como el ajuste no es tan alto como muestra el R^2 , de modo que ese valor se debe a la presencia de autocorrelación.

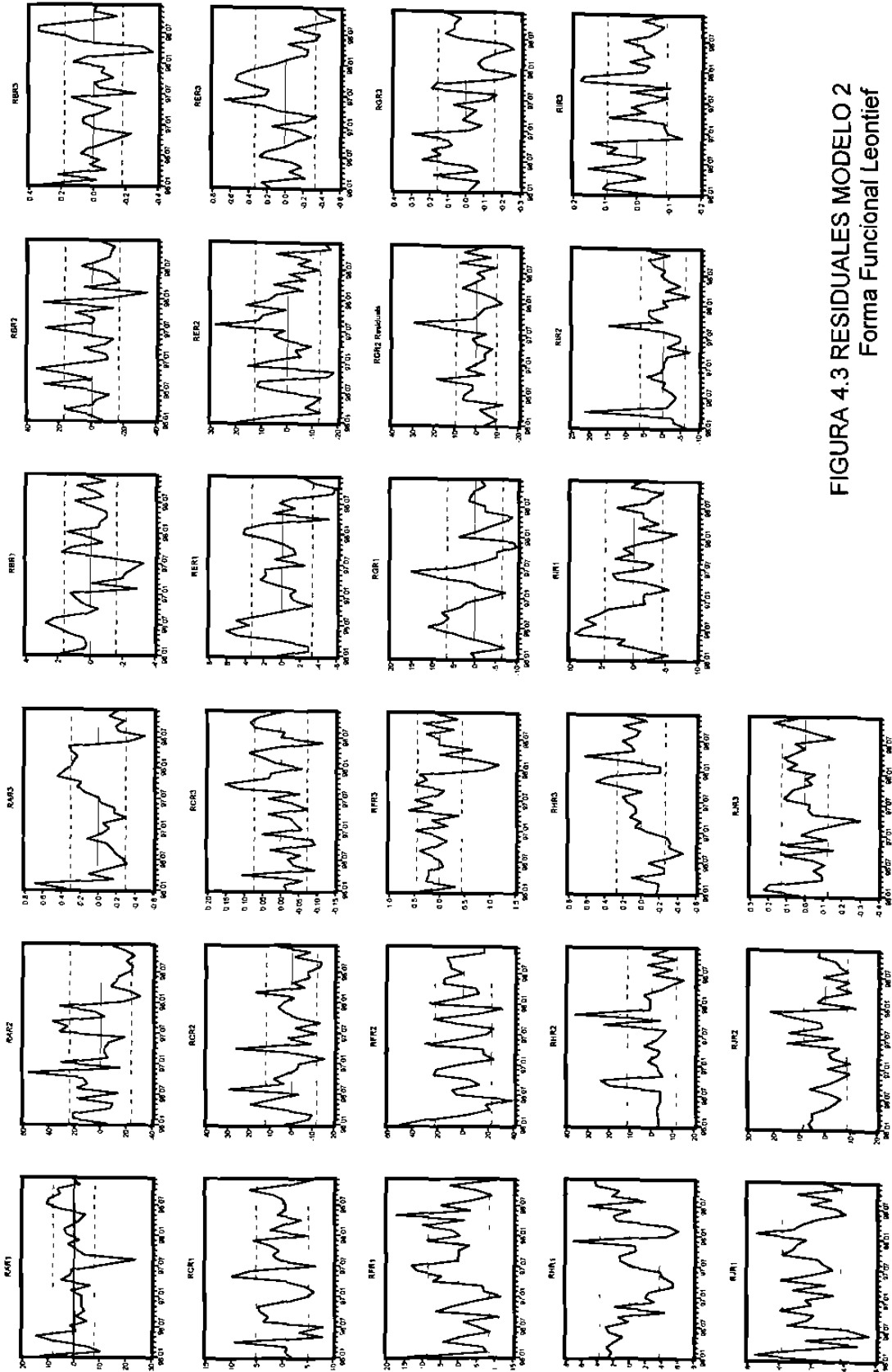


FIGURA 4.3 RESIDUALES MODELO 2
Forma Funcional Leontief

4.3.3 Análisis del Modelo 3

De acuerdo con la metodología de este trabajo, este modelo se ajustó en tres formas funcionales diferentes, al igual que el anterior y los otros dos siguientes. El análisis será exploratorio para evidenciar los resultados y al final poder concluir cual es el modelo más eficiente. La variable período que se incluye en este modelo es la única diferencia con el modelo anterior.

4.3.3.1 Modelo 3: Forma Funcional Cuadrática

Como parte de los resultados la variable que aparece con significancia estadística en más ecuaciones es la variable período notándose la influencia que tiene sobre los datos. En general se tuvo el 42.6% de variables significativas estadísticamente siguiendo la prueba t al 5 y al 10%. Nueve de las 27 ecuaciones presentan un R^2 mayor que .50, estas son: la función de demanda para los ranchos 2, 3, 4, 5, 7, 8 y 9; y la función de oferta de leche para los ranchos 4 y 8. Solamente una ecuación no presenta evidencia de autocorrelación la función de oferta de carne para el rancho 9. Ver tabla D – 7, del anexo D y E – 7, del anexo E.

4.3.3.2 Modelo 3: Forma Funcional Translogarítmica

Nuevamente la variable período resulta ser más veces significativa que las demás, para esta forma el 46% de las variables resultaron ser significativas y el 70% (19 de 27) de las ecuaciones presentan un R^2 mayor que .50. solamente 3 ecuaciones no presentan evidencia de autocorrelación y dos de ellas tienen un R^2 alto: función de oferta de carne para el rancho 3 y función de oferta de leche para el rancho 8. Ver tabla D – 8, del anexo D y E – 8, del anexo E.

4.3.3.3 Modelo 3: Forma Funcional Leontief

Siguiendo el mismo comportamiento que las formas anteriores ésta también presenta a la variable período como más veces significativa, de un total de 44% de variables significativas para este sistema. Catorce de las 27 ecuaciones resultan tener un R^2 mayor que .50. De las ecuaciones solo 2 no presentan evidencia de autocorrelación y una de ellas: la función de oferta de carne tiene un ajuste mayor que .50 siendo éste de 0.63. Ver tabla D – 9, del anexo D y E – 9, del anexo E.

4.3.4 Análisis del Modelo 4

Este es un modelo alternativo a la teoría planteada en el proyecto, se persigue obtener mejores resultados, de modo que como ha sido expuesto anteriormente se definen los ingresos obtenidos por las unidades económicas, de leche, de carne y la suma de ambos.

Para cada uno de los análisis de las formas funcionales se siguen la prueba individual t , al 5 y al 10%, para las significancia de las variables; la prueba Durbin-Watson para evidencia de autocorrelación al 5%; y el análisis de ajuste a cada una.

4.3.4.1 Modelo 4: Forma Funcional Cuadrática

El 43% de las variables resultaron ser significativas, la mano de obra fue la que tiene más número de repeticiones en las ecuaciones. El R^2 más alto fue de .41 de manera que ninguna tuvo, dentro del sistema, un ajuste mayor a .50 y solamente dos de las 27 ecuaciones no presentaron evidencia de autocorrelación. Ver tabla D – 10, del anexo D y E – 10, del anexo E.

4.3.4.2 Modelo 4: Forma Funcional Logarítmica

Esta forma nada más tuvo el 41% de las variables significativas y nuevamente fue la mano de obra la de mayor relevancia. Solamente una ecuación presenta un ajuste mayor que .50, si embargo 10 de las 27 ecuaciones (el 37%) no presentan evidencia de autocorrelación. No resulta mejor este modelo que los anteriores. Ver tabla D – 11, del anexo D y E – 11, del anexo E.

4.3.4.3 Modelo 4: Forma funcional Leontief

En esta forma también la mano de obra es la variable que se presenta como significativa más veces. El 44% de las ecuaciones presentan, en la prueba individual t, significancia estadística. La ecuación con mayor ajuste tiene un R^2 de .44 y 3 no presentan evidencia de autocorrelación. Ver tabla D – 12, del anexo D y E – 12, del anexo E.

4.3.5 Análisis del Modelo 5

En este modelo se involucra la variable período para considerar el efecto lineal del tiempo, las demás variables siguen siendo las mismas del modelo 3.

El análisis será con las pruebas y significancias al igual que con los modelos anteriores.

4.3.5.1 Modelo 5: Forma Funcional Cuadrática

Para esta forma tanto la variable alimento como mano de obra aparecen con el mismo número de repeticiones como significativas estadísticamente en las ecuaciones de un total de 56% de variables significativas. Una de las ecuaciones presentó un R^2 mayor que .50 y 5 de las 27 ecuaciones no presentan evidencia de autocorrelación. Ver tabla D – 13, del anexo D y E – 13, del anexo E.

4.3.5.2 Modelo 5: Forma Funcional Translogarítmica

Un poco menos de variables significativas presenta esta forma funcional, respecto a la anterior con un 44% de variables significativas. El combustible y aceite fue la variable con más repeticiones como variable significativa por ecuación. El 37% de las ecuaciones (10 de 27) no presentan evidencia de autocorrelación y el R^2 es bajo en la mayoría de los casos, solamente 2 de las ecuaciones presentan un ajuste mayor que .50. Ver tabla D – 14, del anexo D y E – 14, del anexo E.

4.3.5.3 Modelo 5: Forma Funcional Leontief

La mano de obra aparece como la variable más veces significativa por ecuación, del 49% de las variables que resultaron serlo. Solamente 3 de las ecuaciones tuvieron un ajuste mayor que .50 y 2 no presentaron evidencia de autocorrelación. Ver tabla D – 15, del anexo D y E – 15, del anexo E.

El modelo, de acuerdo a los resultados presentados, puede verse no es muy relevante para los fines perseguidos.

4.4 Las elasticidades, sus resultados

En este apartado se describen resultados de la estructura de costos, de las posibilidades de sustitución entre los insumos de los ranchos.

En la tabla 4.4.1, se muestran los coeficientes de determinación y los estadísticos DW para cada una de las funciones de demanda por rancho, para el Método SURE y en la tabla 4.4.2 para el Método de Máxima Verosimilitud.

Se presentan los coeficientes estimados, por los métodos SURE y Máxima Verosimilitud, de las funciones de demanda para cada rancho, en la tabla 4.4.3.

Tabla 4.4.1 Resultados de las ecuaciones de demanda, Método SURE

Rancho	Estadístico	Ecuación			
		S _{mo}	S _a	S _e	S _m
1	R ²	.9569	.9588	.8680	.9044
	DW	1.1256	2.026	1.6543	1.5244
2	R ²	.9612	.9376	.8692	.9506
	DW	2.6423	1.7134	1.8347	2.3162
3	R ²	.9698	.9387	.9632	.9476
	DW	1.9599	1.9492	2.0665	.7095
4	R ²	.9556	.9041	.8925	.9074
	DW	2.1037	1.9767	1.9794	2.0922
5	R ²	.9791	.9741	.9758	.9199
	DW	1.7973	1.3804	1.7794	1.5198
6	R ²	.9849	.9426	.9102	.9029
	DW	1.5531	1.7276	1.5836	1.7344
7	R ²	.7966	.8792	.9519	.9122
	DW	1.9756	1.5624	2.3552	1.5522
8	R ²	.9206	.9342	.8866	.8501
	DW	2.2834	1.5210	1.6843	.9228
9	R ²	.9152	.9584	.9299	.9110
	DW	2.0169	1.1042	2.0626	2.0469

Tabla 4.4.2 Resultados de las Ecuaciones de Demanda, Método Máxima Verosimilitud

Rancho	Estadístico	Ecuación			
		S _{mo}	S _a	S _e	S _m
1	R ²	.9527	.9554	.8581	.8982
	DW	1.1237	1.9758	1.5611	1.6317
2	R ²	.9610	.9375	.8669	.9506
	DW	2.6468	1.7364	1.8453	2.3267
3	R ²	.9509	.9316	.9461	.9519
	DW	1.6683	1.2895	1.8287	.9044
4	R ²	.9098	.9490	.8878	.9018
	DW	2.0043	1.9305	2.3250	2.0490
5	R ²	.9789	.9703	.9637	.9119
	DW	1.7367	1.3905	1.5005	1.5564
6	R ²	.9709	.9227	.9007	.8830
	DW	1.6998	1.9765	1.5752	2.1192
7	R ²	.7026	.8758	.9380	.9025
	DW	1.7047	1.2544	2.5112	1.4473
8	R ²	.6628	.7694	.8203	.7250
	DW	2.4382	2.3058	2.4215	2.3832
9	R ²	.7024	.9462	.7293	.8866
	DW	1.6287	1.9188	1.4547	1.8440

Tabla 4.4.3 Coeficientes de las ecuaciones de demanda

RANCHO										
	1		2		3		4		5	
	SURE	MV	SURE	MV	SURE	MV	SURE	MV	SURE	MV
β_{mo}	0.276	0.260	0.122	0.121	0.190	0.1219	0.255	0.240	0.213	0.213
β_a	0.261	0.249	0.161	0.157	0.191	0.157	0.183	0.181	0.203	0.186
β_e	0.091	0.090	0.112	0.113	0.149	0.113	0.046	0.038	0.023	0.025
β_m	0.108	0.110	0.157	0.157	0.244	0.157	0.235	0.244	0.149	0.158
β_c	0.264	0.288	0.448	0.448	0.226	0.448	0.281	0.294	0.412	0.415
δ_{momo}	0.256	0.260	0.315	0.313	0.300	0.311	0.281	0.285	0.307	0.305
δ_{moa}	-0.172	-0.169	-0.089	-0.087	-0.104	-0.080	-0.125	-0.119	-0.158	-0.155
δ_{moe}	-0.033	-0.028	-0.041	-0.040	-0.075	-0.076	-0.02	-0.008	-0.006	-0.007
δ_{mom}	-0.037	-0.033	-0.079	-0.079	-0.118	-0.105	-0.134	-0.136	-0.053	-0.056
δ_{moc}	-0.014	-0.028	-0.106	-0.106	-0.003	-0.049	-0.001	-0.021	-0.089	-0.085
δ_{aa}	0.268	0.269	0.274	0.276	0.224	0.208	0.261	0.257	0.323	0.333
δ_{ae}	-0.031	-0.027	-0.044	-0.043	-0.018	-0.039	-0.019	-0.027	-0.010	-0.007
δ_{am}	-0.039	-0.034	-0.072	-0.072	-0.047	-0.053	-0.041	-0.044	-0.080	-0.077
δ_{ac}	-0.026	-0.038	-0.069	-0.073	-0.056	-0.035	-0.076	-0.066	-0.075	-0.092
δ_{ee}	0.169	0.156	0.223	0.217	0.169	0.158	0.162	0.1501	0.180	0.164
δ_{em}	-0.013	-0.026	-0.031	-0.031	-0.014	-0.021	-0.007	-0.009	-0.007	-0.012
δ_{ec}	-0.092	-0.074	-0.108	-0.083	-0.061	-0.115	-0.117	-0.035	-0.157	-0.015
δ_{mm}	0.170	0.157	0.263	0.261	0.219	0.210	0.233	0.229	0.230	0.212
δ_{mc}	-0.081	-0.062	-0.081	-0.363	-0.039	-0.231	-0.051	-0.335	-0.091	-0.349
δ_{cc}	0.213	0.204	0.363	0.217	0.159	0.158	0.244	0.150	0.412	0.164

Tabla 4.4.3, CONTINUACIÓN

RANCHO								
	6		7		8		9	
	SURE	MV	SURE	MV	SURE	MV	SURE	MV
β_{mo}	0.232	0.206	0.349	0.270	0.395	0.199	0.309	0.301
β_a	0.231	0.222	0.061	0.036	0.236	0.248	0.250	0.196
β_e	0.188	0.183	0.141	0.132	0.257	0.228	0.110	0.096
β_m	0.219	0.192	0.211	0.216	0.164	0.165	0.257	0.198
β_c	0.130	0.195	0.238	0.343	-0.052	0.157	0.074	0.207
δ_{momo}	0.282	0.282	0.189	0.206	0.227	0.312	0.252	0.210
δ_{moa}	-0.158	-0.149	-0.028	-0.011	-0.136	-0.118	-0.143	-0.086
δ_{moe}	-0.053	-0.046	-0.061	-0.045	-0.137	-0.101	-0.046	-0.013
δ_{mom}	-0.064	-0.050	-0.102	-0.090	-0.092	-0.067	-0.107	-0.062
δ_{moc}	-0.007	-0.035	0.002	-0.059	0.138	-0.025	0.044	-0.047
δ_{aa}	0.281	0.270	0.133	0.132	0.245	0.200	0.223	0.175
δ_{ae}	-0.062	-0.056	-0.018	-0.029	-0.015	-0.053	-0.005	-0.040
δ_{am}	-0.056	-0.044	-0.010	-0.017	0.011	-0.042	-0.016	-0.036
δ_{ac}	-0.005	-0.021	-0.077	-0.074	-0.104	0.014	-0.060	-0.013
δ_{ee}	0.167	0.151	0.136	0.124	0.210	0.177	0.112	0.086
δ_{em}	-0.023	-0.034	0.000	-0.012	0.009	-0.032	-0.008	-0.026
δ_{ec}	-0.030	-0.103	-0.057	-0.075	-0.068	-0.154	-0.053	-0.060
δ_{mm}	0.158	0.136	0.174	0.154	0.153	0.112	0.158	0.133
δ_{mc}	-0.015	-0.151	-0.062	-0.191	-0.082	-0.102	-0.027	-0.133
δ_{cc}	-0.130	0.151	0.194	0.124	0.116	0.177	0.096	0.086

Para medir la posibilidad de sustitución de los factores se han calculado las elasticidades de sustitución implícitas y las de precio de los factores.

Se han obtenido promedio de las participaciones de las 36 observaciones para efectuar los cálculos correspondientes.

Tabla 4.4.4 Elasticidades Sustitución de la Función de Costos Translogarítmica, Método Método Máxima Verosimilitud

ES	RANCHO								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
σ_{momo}	0.343	0.979	0.374	0.145	1.048	0.252	-0.147	0.211	-0.022
σ_{moa}	-0.221	-0.300	0.169	-0.866	-0.277	-0.063	0.839	-1.142	0.179
σ_{moe}	-0.143	-0.794	-0.897	0.617	-0.078	-0.416	0.028	-1.150	0.477
σ_{mom}	-0.445	-0.133	-0.738	-0.506	-0.996	-0.466	-0.324	-2.895	-0.618
σ_{moc}	0.187	-0.892	-0.060	0.706	-0.612	-0.082	0.081	0.712	0.053
σ_{aa}	0.154	2.372	0.632	8.705	0.562	0.373	1.221	20.490	1.791
σ_{ae}	0.133	-1.784	-0.817	-3.991	0.166	-0.997	-1.619	-9.062	-5.488
σ_{am}	-0.177	-0.536	-0.647	-0.878	-1.022	-0.495	-0.075	-20.856	-3.011
σ_{ac}	0.118	-0.927	-0.414	-2.448	-0.296	0.246	-3.774	2.425	-0.137
σ_{ee}	15.610	28.735	7.957	62.372	258.868	11.583	5.850	25.544	31.207
σ_{em}	-3.948	-0.965	-0.580	-0.231	-4.602	-3.911	-0.045	-18.475	-10.399
σ_{ec}	-8.483	-6.935	-0.977	-15.823	-32.304	-1.174	-2.574	2.107	-1.188
σ_{mm}	18.381	1.847	4.351	2.436	14.158	7.971	2.677	144.850	23.339
σ_{mc}	-7.376	-1.022	-0.949	-0.457	-2.954	-0.043	-1.252	10.671	-0.716
σ_{cc}	9.872	6.793	3.159	4.761	7.638	0.585	6.819	-8.648	0.985

Tabla 4.4.5 Elasticidades de Sustitución de la Función de Costos Translogarítmica, Método SURE

ES	RANCHO								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
σ_{momo}	0.303	0.988	0.309	0.124	1.060	0.251	-0.207	0.037	0.069
σ_{moa}	-0.240	-0.315	-0.072	-0.953	-0.296	-0.128	0.593	-1.461	-0.357
σ_{moe}	-0.314	-0.791	-0.864	0.041	0.114	-0.597	-0.298	-1.900	-0.730
σ_{mom}	-0.579	-0.140	-0.956	-0.481	-0.847	-0.839	-0.502	-4.317	-1.762
σ_{moc}	0.598	-0.885	0.940	0.982	-0.695	0.778	1.027	2.549	1.864
σ_{aa}	0.143	2.322	0.938	8.921	0.498	0.455	1.297	27.675	3.709
σ_{ae}	-0.005	-1.866	0.156	-2.450	-0.096	-1.192	-0.620	-1.857	0.259
σ_{am}	-0.317	-0.535	-0.441	-0.767	-1.075	-0.890	0.381	6.730	-0.758
σ_{ac}	0.409	-0.809	-1.226	-2.913	-0.051	0.834	-3.963	-9.445	-4.096
σ_{ee}	17.836	29.930	9.118	69.166	287.317	13.855	7.389	32.907	47.680
σ_{em}	-1.495	-0.914	-0.050	0.100	-2.101	-2.240	0.993	6.614	-2.638
σ_{ec}	-10.614	-7.393	-4.800	-17.549	-37.176	-3.475	-4.385	-6.983	-17.015
σ_{mm}	20.945	1.870	4.743	2.545	16.148	10.840	3.950	213.626	30.949
σ_{mc}	-9.849	-1.060	-1.501	-0.861	-4.495	-1.196	-3.030	-25.238	-5.133
σ_{cc}	10.593	6.873	4.995	5.221	8.696	-31.017	5.993	0.329	4.764

Tabla 4.4.6 Elasticidades del precio propio implícitas, Método Máxima Verosimilitud

EPPI	RANCHO								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
η_{momo}	0.114	0.309	0.159	0.072	0.316	0.102	-0.079	0.148	-0.015
η_{aa}	0.064	0.507	0.144	1.124	0.228	0.129	0.157	1.616	0.280
η_{ee}	1.168	2.076	0.757	2.619	6.057	0.944	0.510	1.711	1.230
η_{mm}	1.297	0.408	0.620	0.443	1.340	0.682	0.339	3.565	1.350
η_{cc}	1.043	1.206	0.348	0.712	1.339	0.048	0.825	-1.095	0.074

Tabla 4.4.7 Elasticidades del precio propio implícitas, Método SURE

EPPI	RANCHO								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
η_{momo}	0.101	0.312	0.131	0.062	0.319	0.102	-0.111	0.026	0.047
η_{aa}	0.060	0.496	0.214	1.152	0.202	0.158	0.167	2.182	0.581
η_{ee}	1.334	2.163	0.868	2.904	6.722	1.129	0.644	2.204	1.879
η_{mm}	1.477	0.413	0.676	0.463	1.529	0.928	0.500	5.258	1.790
η_{cc}	1.120	1.220	0.551	0.781	1.525	-2.523	0.725	0.042	0.358

De estos resultados de elasticidad puede concluirse que:

4.4.1 Elasticidades sustitución:

- a) Se esperaba que los valores de las elasticidades sustitución obtenidas tanto por el método SURE, como por el método de Máxima Verosimilitud, presentaran el mismo comportamiento, sin embargo en algunos casos no fue así. Los ranchos que presentaron mayor diferencia fueron el 3, 6, 8 y 9; por el contrario para los ranchos 1 y 2, los resultados entre los métodos fueron muy similares.

- b) Los valores entre insumos para cada rancho, aunque no son los mismos, tienen la misma tendencia; de ahí se desprende que, son ligeramente sustituibles entre sí, por ejemplo:

- medicamento y alimento (rancho 3- SURE-; rancho 5 –MV-), tuvieron valor de .15 y .16, demostrándose que son ligeramente sustituibles entre sí.

c) Algunos resultados mostraron un comportamiento diferente, veamos:

- Método SURE, ranchos 7, 8 y 9.- σ_{moc} son: 1.02, 2.54 y 1.86, respectivamente. Lo que indica que tienden a ser completamente sustituibles entre sí.
- Método SURE, rancho 4; Método MV, ranchos 5 y 7.- σ_{moe} son: .04, -0.07 y 1.02, respectivamente, bajo estos resultados los insumos de mano de obra y medicamento son complementarios.

4.4.2 Elasticidades precio:

Algunos valores de las elasticidades del precio propio implícita, presentan resultados muy diferentes de acuerdo a cada uno de los métodos aplicados, por ejemplo η_{cc} para el rancho 6 con valores 0.048 y -2.52, puede notarse que tampoco tienen la misma tendencia, otro ejemplo destacable se muestra en el rancho 8 con valores de -1.095 para el Método de Máxima Verosimilitud y 0.04 para el Método SURE.

Para la mano de obra los valores fueron menores a la unidad, lo que indica una respuesta menos que proporcional del uso del insumo ante cambios en el precio, lo mismo ocurre para las variables alimento, en la mayoría de los ranchos, y aunque con menor número de casos para la variable combustible y aceite. Pasa que los productores tienen asignadas cantidades determinadas de consumo de los insumos y sus producciones no varían considerablemente para afectar el mercado.

Las variables mantenimiento y medicamento, reportan una respuesta más que proporcional al consumo del insumo correspondiente , ante el cambio de su precio, lo que explica porqué los productores dejan muchas veces de seguir con prácticas establecidas por el INIFAP, tanto técnica como de producción.

Capítulo 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al principio de esta investigación se plantea, la descripción estadística de la información que se analizó. Entre los datos se evidencia que de las 9 unidades de estudio una de ellas se sale del modelo y niveles de producción de este conjunto, teniendo más infraestructura y más producción, lo que arroja mayores ingresos, tanto por venta de leche como por venta de carne. Esto muestra un ciclo lógico en el que por tener mejor infraestructura de producción tiene mayores ingresos y viceversa. Los demás productores presentan mucho menores niveles de producción y de ingresos.

Para la producción de leche la desviación respecto a la media no es tan grande pues la producción, por el total de ranchos, no varía mucho en lapsos breves, aunque los beneficios por venta se elevan en los últimos meses del año. Esto marca una diferencia con la producción de carne pues la desviación respecto a la media es muy amplia, la explicación más pertinente puede ser que las ventas no siguen un comportamiento constante, sino que está sujeto a diferentes factores.¹

Del análisis econométrico, que muestra resultados interesantes puede decirse que éste fue exhaustivo tratando de encontrar la mejor combinación de factores de

¹ Se ha explicado en el capítulo 3, que los productores suelen vender carne de acuerdo a necesidades más que a una estrategia o plan de producción.

producción, de modo tal, se trabajó con 5 modelos cada uno con tres formas funcionales.

5.1 Relaciones encontradas:

1.- De los resultados obtenidos en los modelos, sin aplicación de restricciones, de acuerdo validez estadística, solo pueden establecerse relaciones para las funciones de oferta (se presentan mas adelante), por el lado de la demanda ninguna función presenta resultados confiables en precios, pero se obtienen las funciones de demanda ya con la aplicación de restricciones, y resulta interesante observar como se mejora el modelo, éste es el denominado modelo1.

2.- Se han seleccionado 3 funciones de oferta: dos de carne y una de leche, por presentar resultados más eficientes que las demás.

3.- Las tres resultaron ser de la forma funcional translogarítmica² y la variable más relevante para todo el sistema, según resultados es el precio de mano de obra, resultado que va de acuerdo al gasto que los productores tienen por el sistema de producción que manejan ya que incluso para alimentar a los animales utilizan la mano de obra de sus trabajadores.

4.- Como se plantea en el punto 1, es en el modelo 1 donde pueden obtenerse las ecuaciones de demanda, bajo la función de costos translogarítmica.

² De hecho, es el modelo sugerido para funciones de producción.

En la tabla 5.1 puede observarse, como se mejora el modelo, Se comparan los resultados de los modelos 1 y 2 en la forma funcional translogarítmica por ser los que mejor ajuste presentan y se adecuan al modelo dual. Como complemento a esta información en la tabla 5.2 se muestran los coeficientes de determinación por rancho, para cada modelo.

El modelo 1 contiene las variables precisas que forman el modelo translogarítmico en la función de costos, apegado estrictamente a la teoría de dualidad con la imposición de restricciones. El modelo 2 sigue la misma forma pero no contiene las interacciones entre variables ni las restricciones, de modo que resulta ser el modelo Cobb- Douglas³.

Las implicaciones son muy claras, al aumentar el número de variables se mejora significativamente tanto el estadístico DW, como el coeficiente de determinación que en este caso se ha expuesto el ajustado, para ser el análisis más exacto, ya que es normal que al aumentar el número de variables el valor de R^2 , se incremente.

³ Ver, Green, 1998.

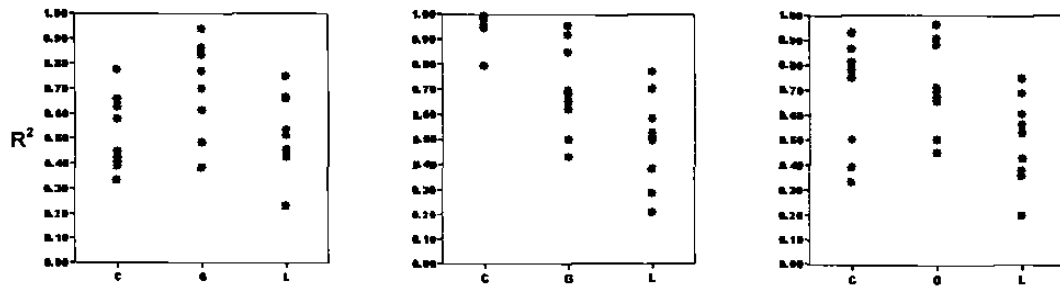
Tabla 5.1 Comparación de los modelos 1 y 2

MODELO:	1		2	
Ecuación	DW	R² ajustada	DW	R² ajustada
1	1.3756	0.0833	1.8032	0.1647
2	1.2956	0.6141	1.9597	0.9680
3	0.8350	-0.0624	1.3391	0.0519
4	1.0141	0.0780	1.5885	0.2172
5	1.9048	0.6871	1.6635	0.9695
6	1.0968	0.6124	1.1024	0.4954
7	1.7874	0.2626	1.6947	0.3097
8	1.5334	0.8336	2.1959	0.9157
9	1.6855	0.3032	1.6035	0.3711
10	1.0006	0.3491	1.8516	0.6163
11	1.3408	0.7396	1.8438	0.9335
12	0.6023	0.6293	1.6287	0.8652
13	1.5301	0.2502	1.7889	0.5069
14	1.4744	0.6526	1.5349	0.6606
15	1.5799	0.7009	2.0329	0.7498
16	0.7812	0.1698	1.0615	-0.0261
17	1.7087	0.8593	1.9643	0.9823
18	1.2560	0.3049	1.2323	0.1667
19	1.1889	-0.0514	1.4467	-0.1851
20	1.8008	0.6662	1.8700	0.9730
21	0.8015	0.4627	1.2834	0.4735
22	0.9091	0.2272	1.1840	0.1902
23	2.0230	0.8710	1.7393	0.9891
24	1.6920	0.3866	2.1568	0.4228
25	1.9199	-0.1893	1.7916	-0.3120
26	1.9107	0.7725	2.4215	0.9944
27	1.5376	0.9175	1.7833	0.9317

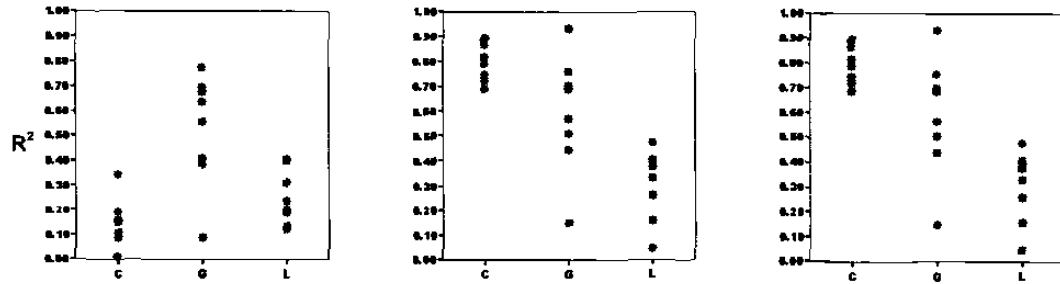
Tabla 5.2 Comparación de los coeficientes de determinación

Modelo

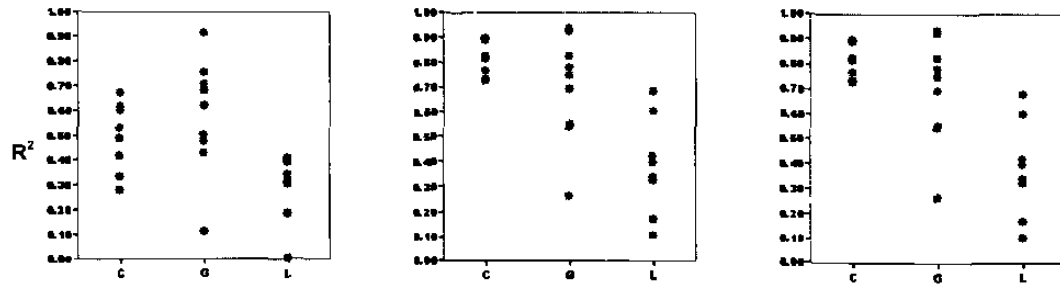
1



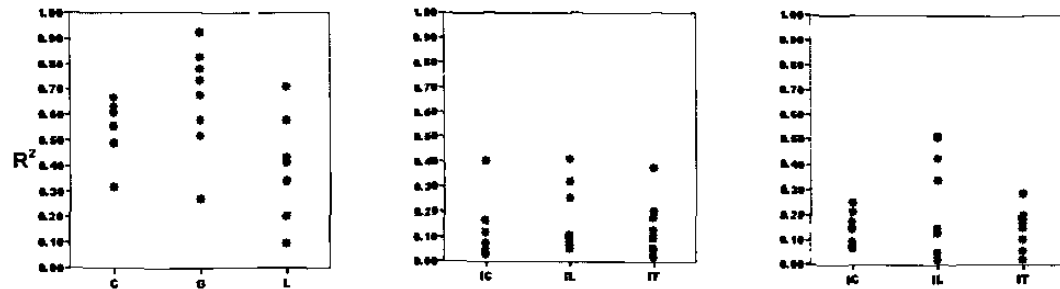
2



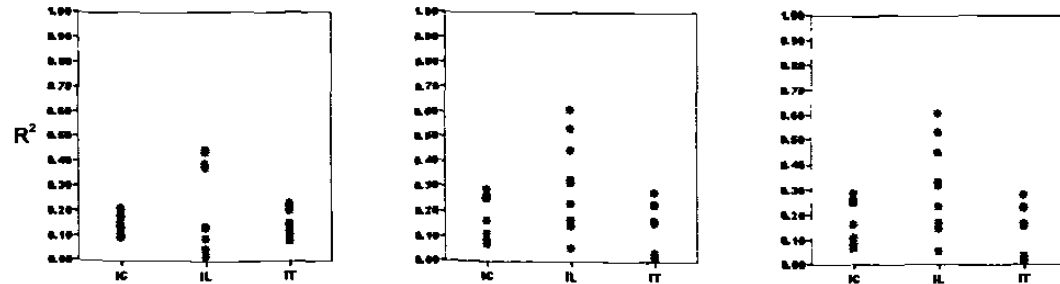
3



4



5



5.- Otro resultado interesante es la obtención de las ecuaciones de demanda y las posibilidades de sustitución entre los insumos. Éstos se obtuvieron a raíz de la aplicación – como se mencionó en la parte metodológica- de restricciones de a la función de costos translogarítmica de simetría y de suma de participaciones igual a 1.

6.- De acuerdo a la Hipótesis propuesta se comprueba que es posible derivar funciones de oferta para un conjunto de productores de bovino de doble propósito en el oriente del estado de Yucatán. Dichas funciones establecen resultados de complementariedad que son muestra del modo en el que se lleva a cabo la producción.

Lo más destacable será que también pueden obtenerse las ecuaciones de demanda y éstas a partir de un modelo con mejores estimadores.

5.2 Recomendaciones

Se plantean las recomendaciones que pueden ayudar a incrementar la productividad de los ranchos. Un adecuado manejo de las variables permitirá a los productores sustituir y complementar sus insumos de modo tal que obtengan mejores rendimientos.

Como primer paso se obtienen las ecuaciones de demanda de los insumos, los resultados para cada rancho están en el capítulo 4, en este apartado solamente se describirán los resultados del rancho 5 -método Máxima Verosimilitud-:

$$\begin{aligned}
S_{mo} &= .2133 + .3055\ln P_{mo} - .1559\ln P_a - .0076\ln P_e - .0569\ln P_m - 0.085\ln P_c \\
S_a &= .1868 - .1559\ln P_{mo} + .3335\ln P_a - .0079\ln P_e - .0776\ln P_m - 0.092\ln P_c \\
S_e &= .0254 + .0076\ln P_{mo} - .0079\ln P_a + .1646\ln P_e - .0124\ln P_m - 0.015\ln P_c \\
S_m &= .1587 - .0569\ln P_{mo} - .0776\ln P_a - .0124\ln P_e + .2125\ln P_m - 0.349\ln P_c \\
S_c &= 0.4157 - 0.085\ln P_{mo} - 0.092\ln P_a - 0.015\ln P_e - 0.349\ln P_m + 0.164\ln P_c
\end{aligned}$$

En la obtención de las ecuaciones de demanda todas las variables resultaron ser significativas, los coeficientes de determinación, para cada una de las ecuaciones es mayor que en los demás modelos y el estadístico DW, se acerca mas a 2, lo que sugiere que aunque no desaparece la autocorrelación, sí se mejoran los resultados.

Las ecuaciones de demanda indican a los productores que insumos son mas importantes para su producciones y como influyen en el mercado, por ejemplo: para la demanda de mano de obra, en el rancho 5, una disminución del precio del alimento hará que se necesite contratar más mano de obra. Es comprensible pues el alimento incrementa la productividad por animal y se necesitara más trabajadores. O si el productor destina menos presupuesto al alimento tendrá más para poder emplear más trabajadores dependiendo del comportamiento del mercado de mano de obra.

De los modelos planteados resulta que, fue la forma Translogarítmica la que mejores resultados presentó y de donde se han sacado las tres funciones propuestas:

De acuerdo a los resultados solamente dos funciones de oferta de carne y una de leche son propicias para establecer relaciones de mercado.

Del modelo 2 Forma Funcional Translogarítmica

$$k = -15.76 - 0.95 H + 2.94 I + 0.06 c + 0.31 a + 0.11 e + 0.07 m + 3.59 mo$$

(-0.77) (22.62) (.22) (2.67) (1.60) (.59) (4.97)

Tres de sus 7 variables resultaron ser significativas siguiendo la prueba t, individual, con un R² de .896; se puede utilizar esta ecuación para observar el comportamiento en las cantidades ofrecidas ante cambios en el comportamiento de los precios, en este sentido este modelo proporciona una indicación confiable en cuanto a la dirección del impacto que tendría un cambio en alguna de las variables explicativas, pero se limitará solo a aquellas variables que resultaron significativas.

De acuerdo a la teoría económica, la relación entre la cantidad ofrecida de un producto y su precio debe ser positiva, en este caso se observa que el resultado ha estado de acuerdo con la teoría ya que el precio de la carne guarda en los resultados una relación positiva con la cantidad ofrecida. Para la relación producto – producto, ésta función de oferta indica que cambios en los precios de la leche afecta de manera directamente proporcional la cantidad ofrecida de carne, sugiriendo una relación de complementariedad entre dichos productos, aunque la variable precio de leche no resultó ser estadísticamente significativa. Respecto a las relaciones producto-insumo, se observó que ante un aumento del precio de la mano de obra y del combustible se incrementa la cantidad ofrecida de carne, llama la atención que este contradice el razonamiento económico del comportamiento de los productos ya que si cuesta más

producir mediante el uso de un insumo pues menor será la cantidad ofrecida. Las demás variables no resultaron ser significativamente estadísticas.

Del modelo 3 Forma Funcional Translogarítmica

$$K = -3.03 + .63 H + 4.22 I + .13 c - 0.05 a - 0.06 e + .38 m + 1.06 mo - 0.08 Pe$$

(.83)	(28.57)	(.22)	(-.21)	(-.49)	(4.35)	(3.78)	(-4.63)
-------	---------	-------	--------	--------	--------	--------	---------

Cuatro de sus 8 variables resultaron ser significativas siguiendo la prueba t, individual, con un R² de .90 y sin evidencia de autocorrelación; se puede utilizar esta ecuación para observar el comportamiento en las cantidades ofrecidas ante cambios en el comportamiento de los precios, en este sentido este modelo proporciona una indicación confiable en cuanto a la dirección del impacto que tendría un cambio en alguna de las variables explicativas, pero se limitará solo a aquellas variables que resultaron significativas.

Nuevamente, de acuerdo a la teoría económica, la relación entre la cantidad ofrecida de un producto y su precio debe ser positiva, en este caso se observa que el resultado ha estado de acuerdo con la teoría ya que el precio de la carne guarda en los resultados una relación positiva con la cantidad ofrecida. Para la relación producto –

producto, ésta función de oferta indica que cambios en los precios de la leche afecta de manera directamente proporcional la cantidad ofrecida de carne, sugiriendo una relación de complementariedad entre dichos productos, aunque la variable precio de leche no resultó ser estadísticamente significativa. Respecto a las relaciones producto-insumo, se observó que ante un aumento del precio de la mano de obra y del mantenimiento y reparación de equipo se incrementa la cantidad ofrecida de carne, llama la atención que este contradice el razonamiento económico del comportamiento de los productos ya que si cuesta más producir mediante el uso de un insumo pues menor será la cantidad ofrecida. Las demás variables no resultaron ser significativamente estadísticas.

Del modelo 3 Forma Funcional Translogarítmica

$$L = 14.12 - 0.42 H - 0.01 I + 0.11 c - 0.04 a - 0.05 e + 0.01 m - 1.72 mo - 0.05Pe$$

$$(-1.13) \quad (-.29) \quad (1.59) \quad (-1.32) \quad (-2.89) \quad (.24) \quad (-7.82) \quad (-9.02)$$

Tres de sus 8 variables resultaron ser significativas siguiendo la prueba t, individual, con un R² de .682; se puede utilizar esta ecuación para observar el comportamiento en las cantidades ofrecidas ante cambios en el comportamiento de los precios, en este sentido este modelo proporciona una indicación confiable en cuanto a la dirección del impacto que tendría un cambio en alguna de las variables explicativas, pero se limitará solo a aquellas variables que resultaron significativas.

Como se menciona anteriormente: la cantidad ofrecida de un producto y su precio debe ser positiva, en este caso se observa que el resultado no está de acuerdo

con la teoría ya que el precio de la leche guarda en los resultados una relación inversa con la cantidad ofrecida. Para la relación producto – producto, ésta función de oferta indica que cambios en los precios de la carne afecta de manera inversamente proporcional la cantidad ofrecida de leche, sugiriendo una relación de competitividad, que aunque no suena muy lógica es reflejo del poder adquisitivo de la sociedad demandante, entre dichos productos, para estos casos las variables precio de leche y carne no resultaron ser estadísticamente significativas. Respecto a las relaciones producto-insumo, se observó que ante una disminución del precio medicamento y de la mano de obra se incrementa la cantidad ofrecida de carne, esto va de acuerdo al razonamiento económico del comportamiento de los productos ya que si cuesta menos producir mediante el uso de un insumo pues mayor será la cantidad ofrecida. Las demás variables no resultaron ser significativamente estadísticas.

BIBLIOGRAFÍA

- Arrieta, A., et al, ``Integración y formación de precios en los mercados accionarios latinoamericanos'' Agosto 1998,. Lima. XVI Reunión Latinoamericana de la Sociedad Econométrica.
- Bancomext, (1993-2000) ``Atlas de comercio exterior'', Estadísticas de comercio exterior. México. En disco compacto.
- Bancomext, (septiembre-2000) ``Atlas de comercio exterior'', Estadísticas de comercio exterior. México. En disco compacto.
- Beattie, R. y Taylor C.; (1985). *The Economics of Production*, Ed. John Wiley & Sons.
- Berndt, E. and Wood, D. (1975). ``Technology, prices, and the derived demand for energy''. *The Review of Economics and Statistics*. Vol. LVII. Num.3.
- Boulding, K. (1966). ``Economic Analysis, Volume I: Microeconomics''. Fourth Edition. New York. A Harper International Student.
- Call y Holahan, (1985). ``Microeconomía''. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Centro de Estadística Agropecuaria, (2000); SAGAR.
- Chiang, A. (1987). ``Métodos Fundamentales de Economía Matemática'', Tercera edición. Naucalpan de Juárez, McGraw Hill.
- CONACYT, (1997). ``Análisis de los Sistemas de Producción Bovina y su Impacto Socioeconómico en la Región Litoral Norte de Yucatán''. UADY.
- C. Pass, et al. (1991). ``Dictionary Economics''. New York. Ed. The Harper Collins.

- Crooks, A. y Cummins D. (march 1994) ``First-Handler Grain Cooperative Elasticities: Output Supply, Factor Demands, and Factor Substitution, 1983-1991''. United States Department of Agriculture.
- Eviews. User's Guide. 1994-1997. USA. Quantitative Micro Software.
- Greene H. William, (1998). ``Análisis Econométrico''. Tercera edición. Madrid. Prentice may. Iberia.
- Fuss, M. y Mcfadden, D. (1978). ``Production Economics: A dual approach to theory and applications''. Amsterdam: North Holland.
- Fuss, M.; Mcfadden, D.; y Mundlak, Y. (1978). `` A survey of functional forms in the economic analysis of production.'' In M. Fuss and Mcfadden, 1978.
- Gobierno del Estado de Yucatán, (1996). ``Programa Lechero del Estado de Yucatán''. Secretaría de Desarrollo Rural. Yucatán.
- Gujarati, N. Damodar, (1997). ``Econometría''. México. Mc Graw Hill.
- Heineke, J. (1976). ``Microeconomics for Business Decisions. Theory and Application''. New Jersey. Prentice- Hall.
- Hill, Chapel (jan, 1996) ``Cost savings from Nuclear Regulatory Reform: An econometric model'' *Southern Economic Association Journal*.
- Karl, Fox ; ``Manual de Econometría''. Amorrortu editores. Buenos Aires.
- Kennedy, P. (1992) ``A Guide to Econometrics'' , Third Edition. Cambridge. The MIT Press.
- Mendenhall, W. y Reinmuth, J. (1981). ``Estadística para administración y Economía''. Iberoamérica.

- Ortegón, J. (1998). ``Análisis de los Costos de Producción en Ranchos de Ganado Bovino de Doble Propósito en Sucilá, Yucatán 1996''. UADY.
- Silberberg, E. (1990). ``The Structure of Economics: A Mathematical Analysis'', Second edition. USA. McGraw Hill.
- Sotomayor, J. (1994). ``Estimación de funciones de oferta para trigo, maíz, sorgo y frijol y de demanda de maquinaria y mano de obra en el Estado de Nuevo León''. ITESM.
- Spanos, A. (1986) ``Statistical foundations of econometric modelling''. New York, Cambridge University Press
- Varian H, (1984).'' Microeconomic Analysis''. Second edition. W.W. New York. Norton & Company.
- Villezca P. y Guajardo R., (1995). ``La teoría de la Dualidad y el uso de modelos lineales en el análisis económico de la producción agrícola'' *Ensayos*, Vol. XIV Núm. 1 Mayo. CIE. UANL.
- Villezca P. y Shumway. C. (1993). ``Disaggregated Estimates of Output Suplí and Input Demand Elasticities.'' Fac. de Economía. UANL.
- Zellner, A. (1962) ``An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias'' *JASA*, pp. 348-368.

A N E X O A

Producción

Referencias bibliográficas: Varian, Nicholson, Silberberg y Madden

Derivación del teorema envolvente a partir de la función de producción

Función de producción

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

donde:

y: producto total

x_1, \dots, x_n = son factores de producción

PROBLEMA PRIMAL: MAXIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN SUJETO A LOS COSTOS

Para dos factores de producción:

Max $y = f(x_1, x_2)$

Sujeto a (s.a.):

$C = p_1x_1 + p_2x_2$ función de costos

Donde:

C = costo total

p_1, p_2 = precio de los factores

$\max L = f(x_1, x_2) + \lambda(C - p_1x_1 - p_2x_2)$

$$\frac{\delta L}{\delta x_1} = f_1 - \lambda p_1 = 0 \quad \Rightarrow f_1 = \lambda p_1 \Rightarrow \lambda = \frac{f_1}{p_1} \quad (1)$$

$$\frac{\delta L}{\delta x_2} = f_2 - \lambda p_2 = 0 \quad \Rightarrow f_2 = \lambda p_2 \Rightarrow \lambda = \frac{f_2}{p_2} \quad (2)$$

$$\frac{\delta L}{\delta \lambda} = C - p_1x_1 - p_2x_2 = 0$$

Entonces

$$(1) \text{ y } (2) \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{p_1}{p_2} \quad \text{condición necesaria}$$

El máximo se da cuando el cociente entre las productividades marginales es igual a la relación de precios

Nota: λ es la productividad marginal del factor por peso gastado en la contratación de ese factor

$$(1) \lambda = \frac{f_1}{p_1}$$

$$(2) \lambda = \frac{f_2}{p_2}$$

PROBLEMA DUAL: MINIMIZACIÓN DE COSTOS DADO UN NIVEL DE PRODUCCIÓN

$$\min C = p_1 x_1 + p_2 x_2$$

s.a.

$$y = f(x_1, x_2)$$

$$\min L = p_1 x_1 + p_2 x_2 + \mu [y - f(x_1, x_2)]$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_1} = p_1 - \mu f_1 = 0 \Rightarrow \mu = \frac{p_1}{f_1} \quad (1)$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_2} = p_2 - \mu f_2 = 0 \Rightarrow \mu = \frac{p_2}{f_2} \quad (2)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \mu} = y - f(x_1, x_2) = 0$$

$$(1) \text{ y } (2) \Rightarrow \frac{p_1}{p_2} = \frac{f_1}{f_2} \text{ condición necesaria}$$

la condición de maximización es la misma que en el problema primal

Teorema envolvente

$$\text{Max } y = f(x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha)$$

$$\text{s.a. } g(x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha) = 0$$

$$\max \mathcal{L} = f(x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha) + \lambda g(x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_i} = \frac{\partial f(x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha)}{\partial x_i} + \lambda \frac{\partial g(x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha)}{\partial x_i}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = g(x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha) = 0$$

$$\Rightarrow x_i = x_i^*(\alpha)$$

$$\Rightarrow \lambda = \lambda^*(\alpha)$$

si se sustituye x_i^* y λ^* en la función objetivo, se obtiene la solución óptima.

$$\Rightarrow \phi(\alpha) = f[x_1^*(\alpha), x_2^*(\alpha), \alpha]$$

$$\Rightarrow \frac{\delta \phi}{\delta \alpha} = \sum \frac{\partial f(x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha)}{\partial x_i} \frac{\delta x_i^*}{\delta \alpha} + \frac{\partial f(x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha)}{\partial \alpha}$$

$\frac{\delta \phi}{\delta \alpha}$ cambio en la función óptima cuando cambia el parámetro.

si se sustituye x_i^* y λ^* en la restricción, da cero.

$$g[x_1^*(\alpha), x_2^*(\alpha), \alpha] = 0$$

$$\sum \frac{\partial g(x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha)}{\partial x_i} \frac{\delta x_i^*}{\delta \alpha} + \frac{\partial g(x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha)}{\partial \alpha} = 0$$

$$\sum \lambda \frac{\partial g(x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha)}{\partial x_i} \frac{\delta x_i^*}{\delta \alpha} + \frac{\partial g(x_1, x_2, \dots, x_n, \alpha)}{\partial \alpha} = 0$$

$$\text{Sumo } \frac{\delta \phi}{\delta \alpha} + \frac{\partial g}{\partial \alpha} \Rightarrow \text{No cambia el resultado}$$

$$\Rightarrow \frac{\delta \phi}{\delta \alpha} = \sum \frac{\partial f}{\partial x_i} \frac{\delta x_i^*}{\delta \alpha} + \frac{\partial f}{\partial \alpha} + \sum \lambda \frac{\partial g}{\partial x_i} \frac{\delta x_i^*}{\delta \alpha} + \lambda \frac{\partial g}{\partial \alpha}$$

$$\Rightarrow \frac{\delta \phi}{\delta \alpha} = \sum \left[\frac{\partial f}{\partial x_i} + \lambda \frac{\partial g}{\partial x_i} \right] \frac{\delta x_i^*}{\delta \alpha} + \frac{\partial f}{\partial \alpha} + \lambda \frac{\partial g}{\partial \alpha}$$

$$\Rightarrow \text{DONDE } \left[\frac{\partial f}{\partial x_i} + \lambda \frac{\partial g}{\partial x_i} \right] \rightarrow \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_i} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{\delta\phi}{\delta\alpha} = \frac{\delta f}{\delta\alpha} + \lambda \frac{\delta g}{\delta\alpha} \quad \text{Derivada del lagrangiano con respecto a } \alpha$$

$$\frac{\delta\phi}{\delta\alpha} = \frac{\delta L}{\delta\alpha}$$

Por lo tanto, se puede hallar la variación del valor óptimo cuando cambia el parámetro directamente derivando el lagrangiano respecto a dicho parámetro.

Maximización de Beneficios

- (i) $y = f(x_1, x_2)$ Empresa que produce un único bien
- (ii) Competencia perfecta: precios dados que no varían por las decisiones de demanda de los consumidores ni la oferta de las empresas.

$$\text{Max } \pi = \overbrace{py}^{\text{beneficios}} - \overbrace{p_1x_1 - p_2x_2}^{\text{costos variables}} = \overbrace{py}^{\text{ingresos}}$$

S.a. $y = f(x_1, x_2)$

Se sustituye la restricción de la función objetivo:

$$\text{max } \pi = pf(x_1, x_2) - p_1x_1 - p_2x_2$$

$$\Rightarrow \frac{\delta\pi}{\delta x_1} = p \frac{\delta f(x_1, x_2)}{\delta x_1} - p_1 = 0 \Rightarrow pf_1 = p_1 \quad f_1 \text{ valor del producto marginal del factor 1}$$

$$\Rightarrow \frac{\delta\pi}{\delta x_2} = p \frac{\delta f(x_1, x_2)}{\delta x_2} - p_2 = 0 \Rightarrow pf_2 = p_2 \quad f_2 \text{ valor del producto marginal del factor 2}$$

$$\frac{pf_1}{pf_2} = \frac{p_1}{p_2} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{p_1}{p_2} \quad \frac{f_1}{f_2} \text{ pendiente en el punto de elección}$$

Sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas

$$\frac{\delta\pi}{\delta x_1} = \frac{\delta f(x_1, x_2)}{\delta x_1} - p_1 = 0$$

$$\frac{\delta\pi}{\delta x_2} = \frac{\delta f(x_1, x_2)}{\delta x_2} - p_2 = 0$$

Demanda de la empresa por insumos en el óptimo:

$$\Rightarrow x_1 = x_1^*(p, p_1, p_2)$$

$$\Rightarrow x_2 = x_2^*(p, p_1, p_2)$$

\Rightarrow Si se sustituye x_1^* y x_2^* en y se obtiene la producción de la empresa en el óptimo, o sea, la oferta de la empresa.

$$y = f(x_1, x_2)$$

$$\Rightarrow y^* = f[x_1^*(p, p_1, p_2), x_2^*(p, p_1, p_2)]$$

$$\Rightarrow y = y^*(p, p_1, p_2) \text{ valor del producto óptimo}$$

Si se sustituyen los óptimos de x_1, x_2 y y en la función objetivo, se obtiene:

$$\pi(p, p_1, p_2) = py^*(p, p_1, p_2) - p_1x_1^*(p, p_1, p_2) - p_2x_2^*(p, p_1, p_2)$$

$$(p, p_1, p_2) \Rightarrow (y^*, x_1^*, x_2^*)$$

Los costos fijos no afectan el plan de decisión óptimo. Si cambian los costos fijos, la solución óptima no cambia, lo que sí cambia son los beneficios que obtiene la empresa. En última instancia, son los costos fijos los que determinan si la empresa sigue operando o sale del mercado, ya que si los costos fijos son de una magnitud tal que hacen que los beneficios sean negativos, la empresa saldrá del mercado.

Lema de Hotelling: Relaciona la función de beneficios de la empresa con la función de oferta de producto y la función de demanda de los factores.

$$(i) \frac{\delta\pi(\dots)}{\delta p} = y^*(p, p_1, p_2)$$

\Rightarrow por el teorema envolvente

$$(ii) \frac{\delta\pi(\dots)}{\delta p_i} = -x_i^*(p, p_1, p_2)$$

$$L = py^* - p_1x_1 - p_2x_2$$

Minimización de costos

Se supone competencia perfecta en los mercados de los factores

$$\text{Min} C = p_1 x_1 + p_2 x_2$$

$$\text{s.a. } \bar{y} = f(x_1, x_2)$$

$$\Rightarrow \min \mathcal{L} = p_1 x_1 + p_2 x_2 + \lambda [y - f(x_1, x_2)]$$

$$\Rightarrow \frac{\delta \mathcal{L}}{\delta x_1} = p_1 - \lambda f_1 = 0 \quad \Rightarrow \lambda = \frac{p_1}{f_1} \quad (1)$$

$$\Rightarrow \frac{\delta \mathcal{L}}{\delta x_2} = p_2 - \lambda f_2 = 0 \quad \Rightarrow \lambda = \frac{p_2}{f_2} \quad (2)$$

$$\Rightarrow \frac{\delta \mathcal{L}}{\delta \lambda} = y - f(x_1, x_2) = 0$$

$$(1) \text{ y } (2) \Rightarrow \frac{p_1}{p_2} = \frac{f_1}{f_2}$$

CONDICIÓN NECESARIA: la pendiente de la restricción de costos tiene que ser igual a la pendiente de la elección de preferencia del consumidor.

De las condiciones iniciales se obtiene:

$$x_i^c = x_i^c(p_1, p_2, y)$$

$$\lambda = \lambda(p_1, p_2, y)$$

Si se sustituye x_i^c en la función objetivo, se obtiene el costo mínimo, dados los precios, para obtener un determinado nivel de producto.

$$C(p_1, p_2, y) = p_1 x_1^c(p_1, p_2, y) + p_2 x_2^c(p_1, p_2, y)$$

Lema de Shephard

Relaciona la función de costos de la empresa con las funciones de demanda condicional de los factores:

$$\frac{\delta C}{p^i} = x_i^c(p^1, p^2, y)$$

A N E X O B

Tabla B - 1 Nombre de los ranchos

Rancho	Nombre
1	Pirules1
2	San Martín
3	Almazán
4	La "S"
5	SanPedro Navajuelas
6	Santa Lucía
7	Santa Martha
8	Dzibi Ak
9	San Pedro Espejo

A N E X O C

Tabla C - 1 Correlaciones Modelo Cuadrático

Rancho/Variable	l	k	Q	H	I	c	a	e	m	mo	
Pirules	l	1.0000	-0.2763	0.0665	0.5066	-0.3038	-0.0541	-0.1110	-0.1116	0.1102	-0.0504
	k	-0.2763	1.0000	0.0308	-0.2019	0.9856	-0.0706	-0.1336	0.1217	0.0613	0.2709
	Q	0.0665	0.0308	1.0000	-0.1936	0.0914	0.0325	0.2925	0.2067	0.0559	0.1237
	H	0.5066	-0.2019	-0.1936	1.0000	-0.2189	0.0166	0.1286	-0.0463	0.2634	0.0638
	I	-0.3038	0.9856	0.0914	-0.2189	1.0000	-0.0801	-0.1063	0.1922	0.0589	0.3001
	c	-0.0541	-0.0706	0.0325	0.0166	-0.0801	1.0000	-0.1710	0.0495	0.0122	0.1768
	a	-0.1110	-0.1336	0.2925	0.1286	-0.1063	-0.1710	1.0000	0.0450	-0.0844	-0.2804
	e	-0.1116	0.1217	0.2067	-0.0463	0.1922	0.0495	0.0450	1.0000	-0.0404	0.0883
	m	0.1102	0.0613	0.0559	0.2634	0.0589	0.0122	-0.0844	-0.0404	1.0000	0.3989
mo	-0.0504	0.2709	0.1237	0.0638	0.3001	0.1768	-0.2804	0.0883	0.3989	1.0000	
San Martín	l	1.0000	0.0418	0.0466	0.7340	0.1075	0.2243	0.2061	0.2371	0.0553	-0.1072
	k	0.0418	1.0000	-0.2907	0.0558	0.9325	0.0839	-0.1115	-0.1181	0.3447	0.0383
	Q	0.0466	-0.2907	1.0000	0.0866	-0.1337	-0.0647	-0.1463	0.3566	-0.1316	-0.2301
	H	0.7340	0.0558	0.0866	1.0000	0.1254	0.1788	0.2845	0.1706	0.1291	-0.0036
	I	0.1075	0.9325	-0.1337	0.1254	1.0000	0.0786	-0.1040	-0.0237	0.3541	0.0799
	c	0.2243	0.0839	-0.0647	0.1788	0.0786	1.0000	0.0671	0.4766	-0.0099	-0.0207
	a	0.2061	-0.1115	-0.1463	0.2845	-0.1040	0.0671	1.0000	0.0309	-0.0759	-0.0715
	e	0.2371	-0.1181	0.3566	0.1706	-0.0237	0.4766	0.0309	1.0000	-0.0803	-0.1727
	m	0.0553	0.3447	-0.1316	0.1291	0.3541	-0.0099	-0.0759	-0.0803	1.0000	-0.0742
mo	-0.1072	0.0383	-0.2301	-0.0036	0.0799	-0.0207	-0.0715	-0.1727	-0.0742	1.0000	
Almazán	l	1.0000	-0.0036	0.4125	0.6945	-0.0093	-0.1378	0.1235	0.1587	0.0287	0.0627
	k	-0.0036	1.0000	0.0097	0.1214	0.9734	-0.1282	-0.1629	-0.0135	0.2890	0.1593
	Q	0.4125	0.0097	1.0000	0.0872	0.0479	-0.1687	-0.0258	0.0856	0.3794	0.2246
	H	0.6945	0.1214	0.0872	1.0000	0.1045	-0.2259	-0.0854	0.0172	0.0943	0.3187
	I	-0.0093	0.9734	0.0479	0.1045	1.0000	-0.1397	-0.1604	-0.0060	0.2466	0.1575
	c	-0.1378	-0.1282	-0.1687	-0.2259	-0.1397	1.0000	0.2069	0.1000	-0.1379	-0.1839
	a	0.1235	-0.1629	-0.0258	-0.0854	-0.1604	0.2069	1.0000	0.2620	-0.1834	-0.2450
	e	0.1587	-0.0135	0.0856	0.0172	-0.0060	0.1000	0.2620	1.0000	-0.2024	0.3151
	m	0.0287	0.2890	0.3794	0.0943	0.2466	-0.1379	-0.1834	-0.2024	1.0000	-0.0647
mo	0.0627	0.1593	0.2246	0.3187	0.1575	-0.1839	-0.2450	0.3151	-0.0647	1.0000	
La "S"	l	1.0000	-0.0450	0.4173	0.7818	-0.2765	-0.1510	0.2910	0.0480	0.0818	-0.0697
	k	-0.0450	1.0000	0.3215	-0.1103	0.8136	-0.2206	0.1018	0.0360	0.1470	0.3341
	Q	0.4173	0.3215	1.0000	0.3314	0.0878	-0.2574	0.2048	0.0612	0.1335	0.1941
	H	0.7818	-0.1103	0.3314	1.0000	-0.2885	0.0828	0.3223	0.1568	0.1051	0.2443
	I	-0.2765	0.8136	0.0878	-0.2885	1.0000	-0.1535	-0.0435	0.0456	0.0110	0.2019
	c	-0.1510	-0.2206	-0.2574	0.0828	-0.1535	1.0000	-0.2426	-0.0305	-0.2272	0.0088
	a	0.2910	0.1018	0.2048	0.3223	-0.0435	-0.2426	1.0000	0.2366	0.2720	0.4615
	e	0.0480	0.0360	0.0612	0.1568	0.0456	-0.0305	0.2366	1.0000	-0.1110	0.3384
	m	0.0818	0.1470	0.1335	0.1051	0.0110	-0.2272	0.2720	-0.1110	1.0000	0.2244
mo	-0.0697	0.3341	0.1941	0.2443	0.2019	0.0088	0.4615	0.3384	0.2244	1.0000	
San Pedro Navajuelas	l	1.0000	0.1500	-0.1526	0.9402	0.1288	0.3109	0.3916	0.1221	-0.3338	0.0763
	k	0.1500	1.0000	0.2756	0.1217	0.9171	-0.1132	0.2068	-0.1798	-0.1182	0.1962
	Q	-0.1526	0.2756	1.0000	0.0054	0.2186	-0.0342	-0.1428	0.1384	-0.3895	0.5289
	H	0.9402	0.1217	0.0054	1.0000	0.0736	0.4291	0.4570	0.1944	-0.3821	0.1529
	I	0.1288	0.9171	0.2186	0.0736	1.0000	-0.0908	0.1569	-0.1951	-0.1049	0.2090
	c	0.3109	-0.1132	-0.0342	0.4291	-0.0908	1.0000	0.2086	-0.0480	-0.0726	0.0034
	a	0.3916	0.2068	-0.1428	0.4570	0.1569	0.2086	1.0000	0.3701	-0.0476	-0.0662
	e	0.1221	-0.1798	0.1384	0.1944	-0.1951	-0.0480	0.3701	1.0000	-0.2228	-0.0756
	m	-0.3338	-0.1182	-0.3895	-0.3821	-0.1049	-0.0726	-0.0476	-0.2228	1.0000	-0.2530
mo	0.0763	0.1962	0.5289	0.1529	0.2090	0.0034	-0.0662	-0.0756	-0.2530	1.0000	

Tabla C – 1, Continuación

Rancho/Variable		l	k	Q	H	I	c	a	e	m	mo
Santa Lucia	l	1.0000	0.0688	0.1761	0.9646	-0.0206	0.3041	0.2639	-0.2021	0.0128	0.3726
	k	0.0688	1.0000	-0.0560	0.1254	0.9683	0.1307	0.2943	0.0301	-0.0333	0.1068
	Q	0.1761	-0.0560	1.0000	0.1200	-0.1467	-0.2033	-0.4078	-0.1170	0.0057	-0.1444
	H	0.9646	0.1254	0.1200	1.0000	0.0132	0.3143	0.3571	-0.1993	-0.0070	0.4809
	I	-0.0206	0.9683	-0.1467	0.0132	1.0000	0.1264	0.3088	0.0721	-0.0636	0.0195
	c	0.3041	0.1307	-0.2033	0.3143	0.1264	1.0000	0.3994	0.1049	0.0227	0.3413
	a	0.2639	0.2943	-0.4078	0.3571	0.3088	0.3994	1.0000	0.1842	-0.1978	0.2537
	e	-0.2021	0.0301	-0.1170	-0.1993	0.0721	0.1049	0.1842	1.0000	-0.0488	-0.1256
	m	0.0128	-0.0333	0.0057	-0.0070	-0.0636	0.0227	-0.1978	-0.0488	1.0000	-0.0798
	mo	0.3726	0.1068	-0.1444	0.4809	0.0195	0.3413	0.2537	-0.1256	-0.0798	1.0000
Santa Martha	l	1.0000	-0.1699	0.3440	0.9256	-0.0567	-0.2379	0.0049	-0.2542	0.0437	-0.0323
	k	-0.1699	1.0000	-0.0109	-0.1609	0.7615	0.3638	-0.0355	0.4977	-0.0715	0.0327
	Q	0.3440	-0.0109	1.0000	0.2256	-0.1471	0.0281	0.1839	-0.0452	-0.2262	-0.3882
	H	0.9256	-0.1609	0.2256	1.0000	-0.1145	-0.2572	0.0700	-0.2666	0.1036	0.0534
	I	-0.0567	0.7615	-0.1471	-0.1145	1.0000	0.1576	-0.0554	0.1716	-0.0497	0.0283
	c	-0.2379	0.3638	0.0281	-0.2572	0.1576	1.0000	-0.0946	0.8316	-0.0478	-0.0005
	a	0.0049	-0.0355	0.1839	0.0700	-0.0554	-0.0946	1.0000	-0.1333	-0.1174	-0.0104
	e	-0.2542	0.4977	-0.0452	-0.2666	0.1716	0.8316	-0.1333	1.0000	-0.1245	-0.0152
	m	0.0437	-0.0715	-0.2262	0.1036	-0.0497	-0.0478	-0.1174	-0.1245	1.0000	0.8937
	mo	-0.0323	0.0327	-0.3882	0.0534	0.0283	-0.0005	-0.0104	-0.0152	0.8937	1.0000
Dzibi Ak	l	1.0000	0.0241	0.3659	0.9859	0.0076	-0.1609	-0.1735	-0.1434	0.1620	0.4309
	k	0.0241	1.0000	-0.2979	0.0475	0.9977	0.1578	-0.0473	-0.0308	-0.0552	0.2320
	Q	0.3659	-0.2979	1.0000	0.3709	-0.3067	-0.0443	-0.0398	-0.0825	0.1897	0.1177
	H	0.9859	0.0475	0.3709	1.0000	0.0287	-0.1542	-0.1909	-0.1620	0.1448	0.5059
	I	0.0076	0.9977	-0.3067	0.0287	1.0000	0.1469	-0.0505	-0.0320	-0.0602	0.2133
	c	-0.1609	0.1578	-0.0443	-0.1542	0.1469	1.0000	0.2204	0.1577	-0.5411	-0.1932
	a	-0.1735	-0.0473	-0.0398	-0.1909	-0.0505	0.2204	1.0000	-0.0501	-0.0681	-0.1811
	e	-0.1434	-0.0308	-0.0825	-0.1620	-0.0320	0.1577	-0.0501	1.0000	-0.0467	-0.1918
	m	0.1620	-0.0552	0.1897	0.1448	-0.0602	-0.5411	-0.0681	-0.0467	1.0000	0.1368
	mo	0.4309	0.2320	0.1177	0.5059	0.2133	-0.1932	-0.1811	-0.1918	0.1368	1.0000
San Pedro Espejo	l	1.0000	0.0379	0.1964	0.8852	0.0333	0.0058	-0.0394	-0.1115	0.1129	-0.1267
	k	0.0379	1.0000	-0.1936	0.1285	0.9553	0.4397	-0.0106	-0.1702	0.0369	0.4188
	Q	0.1964	-0.1936	1.0000	0.1655	-0.2198	-0.7148	-0.0459	0.0515	0.0768	-0.2282
	H	0.8852	0.1285	0.1655	1.0000	0.1667	0.0691	0.0421	-0.1545	0.0839	-0.1215
	I	0.0333	0.9553	-0.2198	0.1667	1.0000	0.5609	0.0189	-0.1733	-0.0203	0.4428
	c	0.0058	0.4397	-0.7148	0.0691	0.5609	1.0000	-0.0311	0.0870	-0.0242	0.3162
	a	-0.0394	-0.0106	-0.0459	0.0421	0.0189	-0.0311	1.0000	-0.2547	-0.0915	-0.0243
	e	-0.1115	-0.1702	0.0515	-0.1545	-0.1733	0.0870	-0.2547	1.0000	-0.0264	-0.2161
	m	0.1129	0.0369	0.0768	0.0839	-0.0203	-0.0242	-0.0915	-0.0264	1.0000	-0.1784
	mo	-0.1267	0.4188	-0.2282	-0.1215	0.4428	0.3162	-0.0243	-0.2161	-0.1784	1.0000

Tabla C – 2 Correlaciones Modelo Translogarítmico

Rancho/Variable	l	k	Q	H	I	c	a	e	m	mo	
Pirules	l	1.0000	-0.1935	-0.1249	0.7293	-0.1362	-0.1898	-0.0965	-0.0343	0.2431	0.1318
	k	-0.1935	1.0000	0.0690	-0.1762	0.9916	-0.4046	0.0034	-0.0263	0.2234	-0.0327
	Q	-0.1249	0.0690	1.0000	-0.1518	0.0331	0.3557	0.2588	0.1407	0.1846	0.2263
	H	0.7293	-0.1762	-0.1518	1.0000	-0.1299	-0.0544	0.0748	0.1022	0.2637	0.2640
	I	-0.1362	0.9916	0.0331	-0.1299	1.0000	-0.4846	0.0228	-0.0493	0.2290	-0.0744
	c	-0.1898	-0.4046	0.3557	-0.0544	-0.4846	1.0000	-0.0822	-0.0396	-0.1890	0.3598
	a	-0.0965	0.0034	0.2588	0.0748	0.0228	-0.0822	1.0000	0.1214	0.0855	-0.3264
	e	-0.0343	-0.0263	0.1407	0.1022	-0.0493	-0.0396	0.1214	1.0000	0.1034	0.0362
	m	0.2431	0.2234	0.1846	0.2637	0.2290	-0.1890	0.0855	0.1034	1.0000	0.0328
	mo	0.1318	-0.0327	0.2263	0.2640	-0.0744	0.3598	-0.3264	0.0362	0.0328	1.0000
San Martín	l	1.0000	-0.0738	0.1232	0.6575	-0.0828	0.0924	0.4879	0.0344	-0.1754	0.0446
	k	-0.0738	1.0000	-0.0249	-0.2283	0.9890	0.2083	-0.1899	-0.0898	0.1223	0.0673
	Q	0.1232	-0.0249	1.0000	0.1714	0.0764	-0.1025	-0.1142	0.1988	-0.1486	-0.7831
	H	0.6575	-0.2283	0.1714	1.0000	-0.2126	0.1193	0.3304	0.0299	-0.1603	-0.0405
	I	-0.0828	0.9890	0.0764	-0.2126	1.0000	0.2039	-0.2222	-0.0900	0.1167	-0.0426
	c	0.0924	0.2083	-0.1025	0.1193	0.2039	1.0000	-0.0155	0.0714	-0.0054	0.1107
	a	0.4879	-0.1899	-0.1142	0.3304	-0.2222	-0.0155	1.0000	0.3727	-0.2261	0.2233
	e	0.0344	-0.0898	0.1988	0.0299	-0.0900	0.0714	0.3727	1.0000	-0.2846	-0.1937
	m	-0.1754	0.1223	-0.1486	-0.1603	0.1167	-0.0054	-0.2261	-0.2846	1.0000	0.0671
	mo	0.0446	0.0673	-0.7831	-0.0405	-0.0426	0.1107	0.2233	-0.1937	0.0671	1.0000
Almazán	l	1.0000	0.1312	0.4890	0.6879	0.1637	-0.0374	0.1414	0.1331	-0.1146	-0.0399
	k	0.1312	1.0000	0.1845	0.0017	0.9932	-0.0629	-0.0556	0.1216	0.2790	-0.0460
	Q	0.4890	0.1845	1.0000	0.1426	0.2203	-0.0708	0.0162	-0.1053	0.3238	-0.1089
	H	0.6879	0.0017	0.1426	1.0000	-0.0268	-0.2158	-0.0928	0.0194	-0.1206	0.3640
	I	0.1637	0.9932	0.2203	-0.0268	1.0000	-0.0560	-0.0032	0.1465	0.2653	-0.1166
	c	-0.0374	-0.0629	-0.0708	-0.2158	-0.0560	1.0000	0.2745	0.0126	-0.0403	-0.2140
	a	0.1414	-0.0556	0.0162	-0.0928	-0.0032	0.2745	1.0000	0.1231	-0.2786	-0.4026
	e	0.1331	0.1216	-0.1053	0.0194	0.1465	0.0126	0.1231	1.0000	-0.1162	-0.0052
	m	-0.1146	0.2790	0.3238	-0.1206	0.2653	-0.0403	-0.2786	-0.1162	1.0000	-0.0309
	mo	-0.0399	-0.0460	-0.1089	0.3640	-0.1166	-0.2140	-0.4026	-0.0052	-0.0309	1.0000
La "S"	l	1.0000	-0.1571	0.3903	0.9350	-0.2348	-0.1930	0.6200	0.0899	0.3140	0.1492
	k	-0.1571	1.0000	0.2252	-0.1979	0.9891	-0.1879	-0.0489	0.3049	-0.0579	0.1600
	Q	0.3903	0.2252	1.0000	0.4058	0.1104	-0.3504	0.3546	0.1498	0.1259	0.5218
	H	0.9350	-0.1979	0.4058	1.0000	-0.2807	-0.0696	0.6953	0.0511	0.3107	0.3315
	I	-0.2348	0.9891	0.1104	-0.2807	1.0000	-0.1502	-0.1392	0.3043	-0.0561	0.0701
	c	-0.1930	-0.1879	-0.3504	-0.0696	-0.1502	1.0000	-0.2088	-0.2566	-0.0767	-0.1500
	a	0.6200	-0.0489	0.3546	0.6953	-0.1392	-0.2088	1.0000	-0.0181	0.2071	0.4787
	e	0.0899	0.3049	0.1498	0.0511	0.3043	-0.2566	-0.0181	1.0000	-0.0717	0.1426
	m	0.3140	-0.0579	0.1259	0.3107	-0.0561	-0.0767	0.2071	-0.0717	1.0000	0.0396
	mo	0.1492	0.1600	0.5218	0.3315	0.0701	-0.1500	0.4787	0.1426	0.0396	1.0000
San Pedro Navajuelas	l	1.0000	-0.1327	-0.0722	0.9548	-0.0942	0.4153	0.2831	-0.0175	-0.2077	0.0447
	k	-0.1327	1.0000	-0.1863	-0.2411	0.9904	-0.3206	-0.1323	-0.0406	-0.1344	-0.1736
	Q	-0.0722	-0.1863	1.0000	0.0861	-0.2214	0.0763	-0.2264	-0.1991	-0.3570	0.7342
	H	0.9548	-0.2411	0.0861	1.0000	-0.2027	0.4941	0.2768	-0.0757	-0.2806	0.1925
	I	-0.0942	0.9904	-0.2214	-0.2027	1.0000	-0.2930	-0.0849	-0.0464	-0.1131	-0.1718
	c	0.4153	-0.3206	0.0763	0.4941	-0.2930	1.0000	0.0809	-0.1802	-0.1223	0.1748
	a	0.2831	-0.1323	-0.2264	0.2768	-0.0849	0.0809	1.0000	-0.2079	-0.2234	-0.1719
	e	-0.0175	-0.0406	-0.1991	-0.0757	-0.0464	-0.1802	-0.2079	1.0000	-0.0043	-0.3003
	m	-0.2077	-0.1344	-0.3570	-0.2806	-0.1131	-0.1223	-0.2234	-0.0043	1.0000	-0.2644
	mo	0.0447	-0.1736	0.7342	0.1925	-0.1718	0.1748	-0.1719	-0.3003	-0.2644	1.0000