



# BOLETIN DE SEGUIMIENTO A FENOMENOS CLIMATICOS ADVERSO MEDIANTE ANALISIS DE IMÁGENES SATELITALES

B- 02/2022

OBSERVATORIO AGROAMBIENTAL Y PRODUCTIVO



## ANTECEDENTES

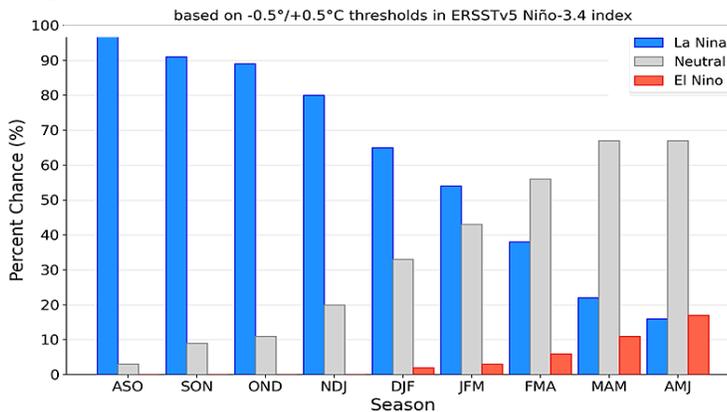
El presente boletín agrometeorológico tiene por finalidad, proporcionar información actualizada y confiable sobre el efecto de las condiciones meteorológicas en la producción agrícola suscitada en el mes de agosto y probables escenarios agrometeorológicos

## MONITOREO DEL FENOMENO DEL NIÑO/NIÑA

### Situación actual de las temperaturas de la superficie del mar (al 8 de septiembre del 2022)

Recordar que el fenómeno de la niña, ocurre por el enfriamiento de la superficie oceánica de la costa tropical de América del Sur, ocasionado por presencia de vientos alisos fuertes, que generan movimiento de agua bruscos con cambios de temperatura inesperados, esta anomalía climática atrae irregularidades en las condiciones meteorológicas de los países colindantes entre ellos el nuestro.

Los datos reportados por la NOAA <sup>(1)</sup>, generados a través de modelos dinámicos y estadísticos, validan que estamos en presencia del “Fenómeno de la Niña” la cual persistirá hasta febrero del 2023, de septiembre a noviembre la probabilidad de recurrencia del fenómeno es del 91%, gradualmente va disminuyendo al 54% de enero a marzo del 2023. Su más alta incidencia fue en (julio, agosto y septiembre), ahora se entra en un periodo de declive gradual del 86% de probabilidad de ocurrencia a 60% durante diciembre-febrero 2022-2023.



Fuente: Centro de Predicción Climática—NOAA



### Fenómeno climático La Niña podría tener duración inédita este siglo, según la ONU

Según un boletín, el actual fenómeno de La Niña, que empezó en septiembre de 2020, continuará a lo largo de los próximos seis meses.

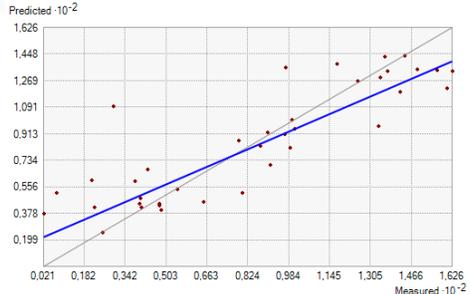
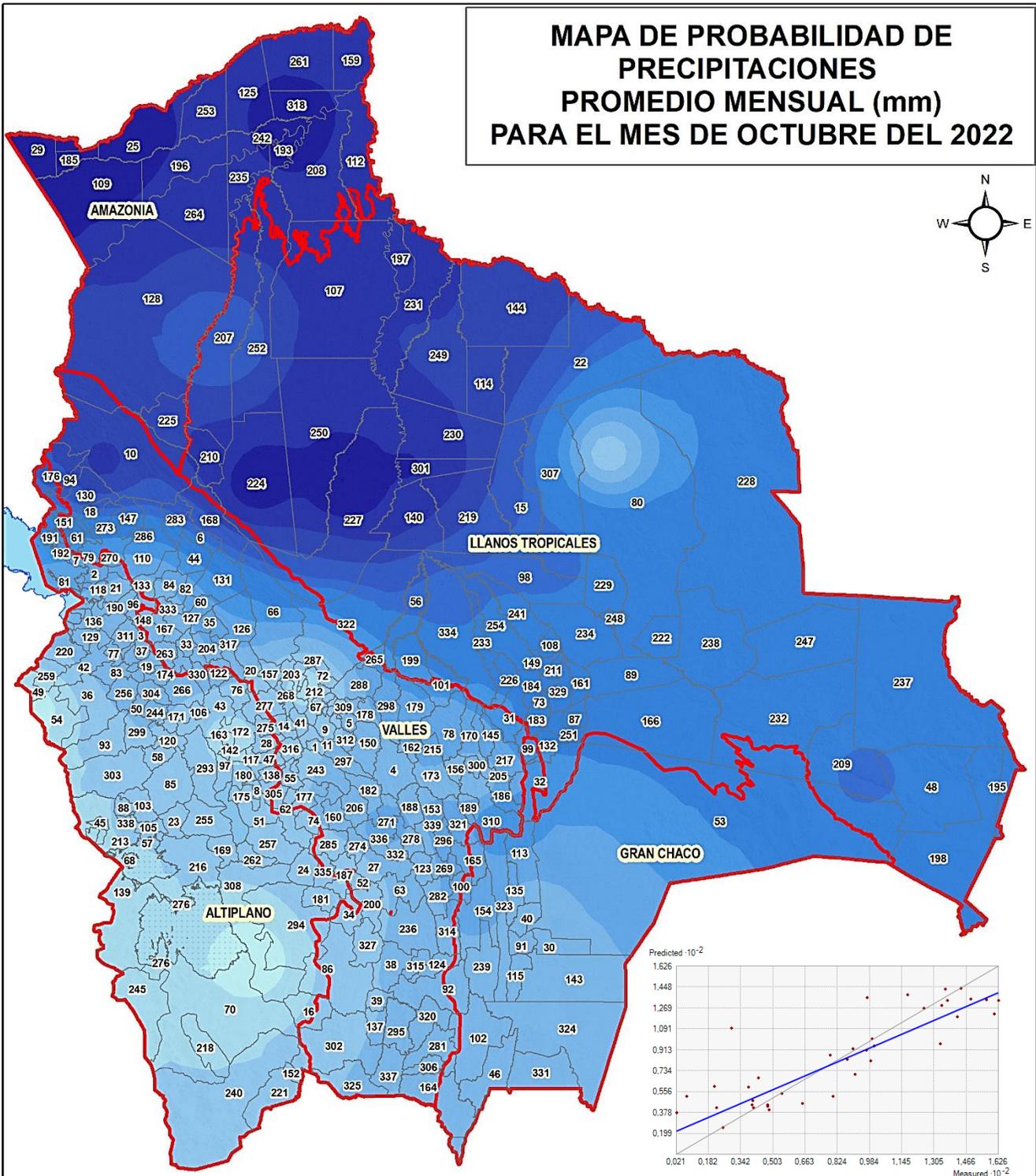
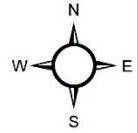


- Continuarán dándose eventos cortos de lluvia con altas tasas de precipitación en la región del Altiplano.
- El ingreso de frentes fríos consecuencia de la niña es un fenómeno latente está afectando con vientos moderados y fuertes a diferentes regiones.

(1) NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) link artículo: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/enso.shtml#discussion>



# MAPA DE PROBABILIDAD DE PRECIPITACIONES PROMEDIO MENSUAL (mm) PARA EL MES DE OCTUBRE DEL 2022

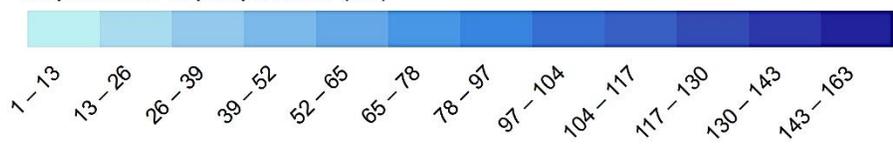


### LEYENDA

- Pisos Ecologicos
- Salares
- Departamentos Principales
- Lagos

Escala: 1:6.465.908 0 50 100 200 300 Km

### Comportamiento de precipitaciones (mm)



**VALORES DE PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL POR MUNICIPIO**

N°	MUNICIPIOS	PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (mm)	N°	MUNICIPIOS	PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (mm)
<b>DEPARTAMENTO DEL BENI</b>			<b>DEPARTAMENTO DE ORURO</b>		
220	San Andrés	118	5	Sabaya	25
221	Loreto	131	54	Todos Santos	25
228	Trinidad	137	55	La Rivera	26
231	San Ramón	127	56	Carangas	26
233	San Javier	122	57	Yunguyo de Litoral	26
240	Huacaraje	124	58	Huachacalla	27
242	San Javier	120	59	Esmeralda	27
243	Rurrenabaque	133	64	Santuario de Quillacas	30
245	Santa Ana del Yacuma	139	65	Pampa Aullagas	29
246	San Borja	140	66	Santiago de Huari	32
247	Reyes	119	70	Belén de Andamarca	29
252	Santa Rosa	127	71	Cruz de Machacamarca	26
254	Puerto Siles	133	72	Escara	27
255	San Joaquín	133	76	Antequera	31
256	Exaltación	133	82	Poopó	28
257	Riberalta	141	87	Santiago de Andamarca	30
263	Guayaramerín	138	89	Corque	31
287	San Ramon	100	91	Choquecota	35
289	Magdalena	124	95	Huanuni	28
309	Baures	104	96	Machacamarca	25
311	San Ignacio	130	115	El Choro	26
<b>DEPARTAMENTO DE TARIJA</b>			116	Toledo	29
10	Bermejo	47	117	Oruro	22
12	Uriondo	44	118	Huayllamarca	35
15	Yacuiba	46	126	Paria	24
16	Yunchará	42	129	Curahuara de Carangas	31
17	Caraparí	46	135	Eucaliptus	33
18	Tarija	44	140	Caracollo	30
19	Villa San Lorenzo	44	268	Challapata	33
20	Tomayapo (El Puente)	42	275	Totora	50
26	Entre Rios (La Moreta)	44	295	Totora	32
40	Villamontes	44	313	Pazña	31
296	Padcaya	45	326	Turco	30
<b>DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA</b>			327	Salinas de Garcí Mendoza	27
23	Las Carreras	39	328	Sabaya	28
25	Camataqui (Villa Abecia)	38	329	Coipasa	26
28	Villa Azurduy	51	330	Chipaya	27



Nº	MUNICIPIOS	PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (mm)	Nº	MUNICIPIOS	PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (mm)
<b>DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA</b>			<b>DEPARTAMENTO DE PANDO</b>		
32	Tarvita	51	249	Cobija	156
38	El Villar	57	250	Sena	136
39	Huacaya	45	251	San Lorenzo	138
41	San Pablo de Huacareta	48	253	Puerto Gonzalo Moreno	146
42	Monteagudo	57	258	Porvenir	155
47	Villa Alcalá	55	259	San Pedro (Conquista)	144
48	Sopachuy	52	260	Puerto Rico	141
50	Icla	49	261	Santa Rosa del Abuná	141
52	Yotala	50	262	Ingavi	143
53	Yamparáez	51	264	Villa Nueva (Loma Alta)	145
62	Tarabuco	51	265	Santos Mercado	142
63	Zudáñez	52	266	Nueva Esperanza	140
67	Padilla	60	278	Bolpebra	153
73	Mojocoya	52	279	Filadelfia	146
75	Villa Serrano	58	316	Bella Flor	147
78	Macharetí	47	<b>DEPARTAMENTO DE POTOSI</b>		
83	Sucre	53	11	San Antonio de Esmoruco	32
84	Presto	52	13	Villazón	40
85	Poroma	49	14	Mojinete	33
282	Camargo	40	21	San Agustín	23
283	San Lucas	44	22	San Pablo de Lípez	30
284	Culpina	45	24	Tupiza	36
285	Incahuasi	46	27	San Pedro de Quemes	21
286	Villa Charcas	44	29	Atocha	27
298	Muyupampa	56	30	Cotagaita	32
299	Tomina	54	31	Caiza "D"	31
<b>DEPARTAMENTO DE LA PAZ</b>			33	Tomave	22
121	San Pedro de Curahuara	40	34	Porco	29
127	Chacarilla	41	35	Chaquí	28
136	Papel Pampa	37	36	Puna	34
137	Santiago de Callapa	42	37	Ckochas	43
138	Umala	43	43	Yocalla	28
141	Catacora	16	44	Potosí	27
147	Sica Sica	42	46	Uyuni	18
148	Yaco	44	49	Betanzos	41
149	Waldo Ballivián	44	51	Belén de Urmiri	30
150	Calacoto	31	60	Tacobamba	42
151	Charaña	16	61	Ocurí	43
157	Patacamaya	44	68	Colquechaca	39



Nº	MUNICIPIOS	PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (mm)	Nº	MUNICIPIOS	PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (mm)
158	Ayo Ayo	45	69	Ravelo	48
159	Colquencha	45	77	Llallagua	32
161	Santiago de Machaca	24	86	Caripuyo	30
163	Luribay	46	88	San Pedro de Buena Vista	40
164	Malla	47	90	Villa de Sacaca	33
165	Collana	45	92	Acacio	36
166	Comanche	45	93	Toro Toro	42
167	Calamarca	44	97	Arapampa	33
168	Sapahaqui	45	269	Uncía	34
172	Cairoma	48	270	Chayanta	35
173	Viacha	45	271	Pocoata	39
178	Colquiri	36	272	Chuquiuta	36
179	Ichoca	44	314	Vitichi	36
180	Villa Libertad Licoma	55	319	Tinguipaya	35
181	Quime	50	331	Colcha "K"	19
182	Cajuata	56	332	Llica	23
198	Mecapaca	43	333	Tahua	20
199	Palca	45	<b>DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ</b>		
200	Achocalla	43			
201	El Alto	45	45	Lagunillas	50
202	Ynacachi	46	74	Pucara	55
203	Irupana	54	79	Boyube	46
204	Chulumani	55	80	Camiri	40
206	Combaya	66	81	Gutiérrez	60
207	Coroico	54	98	Postrer Valle	63
208	Coripata	59	104	Trigal	48
209	Quiabaya	79	105	Quirusillas	49
210	Aucapata	92	106	La Guardia	80
211	Tipuani	81	113	Moro Moro	50
212	La Paz	52	119	El Torno	74
213	Sorata	71	120	Samaipata	61
215	La Asunta	79	128	Cotoca	88
216	Chuma	80	130	Saipina	55
217	Ayata	99	142	Charagua	73
218	Tacacoma	95	143	Colpa Bélgica	89
222	Guanay	75	144	Porongo	86
223	Teoponte	100	145	Santa Cruz de la Sierra	87
224	Mapiri	95	146	Montero	87
225	Charazani	112	169	Okinawa Uno	87
226	Curva	114	170	Warnes	89



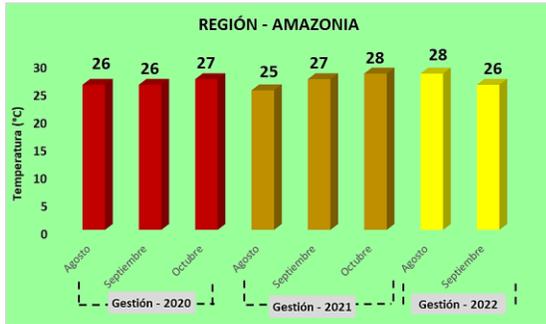
Nº	MUNICIPIOS	PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (mm)	Nº	MUNICIPIOS	PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (mm)
227	Palos Blancos	115	171	Saavedra	87
241	Apolo	124	174	Puerto Quijarro	89
244	San Buenaventura	125	175	Puerto Suárez	89
248	Ixiamas	122	176	Carmen Rivero Torrez	93
267	Humanata	86	177	Roboré	96
280	Alto Beni	99	183	Pailón	83
281	Caranavi	80	184	San José de Chiquitos	87
288	Pelechuco	114	185	Fernández Alonzo	89
291	Coro Coro	43	186	Portachuelo	85
292	Caquiaviri	38	187	Mineros	88
293	Laja	46	188	Pampa Grande	58
294	Mocomoco	86	189	Mairana	60
300	Escoma	76	190	Comarapa	59
301	Batallas	49	191	Buena Vista	75
302	San Andrés de Macahaca	40	193	San Carlos	82
303	Jesús de Machaca	46	194	San Juan de Yapacaní	91
304	Guaqui	47	196	San Pedro	95
305	Desaguadero	48	197	Santa Rosa del Sara	94
306	Tiahuanacu	47	214	Yapacaní	93
307	Pucarani	48	219	El Puente	100
308	Tito Yupanqui	46	229	San Antonio de Lomerío	88
312	Inquisivi	61	230	Cuatro Cañadas	86
320	Puerto Acosta	79	232	San Julián	92
321	Puerto Carabuco	72	234	San Matías	89
322	Taraco	49	235	San Rafael	84
323	Puerto Pérez	48	236	Urubichá	89
324	Copacabana	57	237	Concepción	74
325	San Pedro de Tiquina	53	238	San Ignacio de Velasco	82
334	Ancoraimas	65	239	Ascensión de Guarayos	105
335	Achacachi	57	297	Cuevo	45
336	Chua Cocani	53	315	Cabezas	70
337	Huarina	51	317	San Miguel de Velasco	84
338	Santiago de Huata	56	318	Vallegrande	63
339	Huatajata	51			
162	Nazacara de Pacajes	25			
<b>DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA</b>					
1	Cocapata	72	114	Tacopaya	29
2	Quillacollo	28	122	Sicaya	32
3	Morochata	34	123	Capinota	31
4	Colomi	30	124	Arque	31



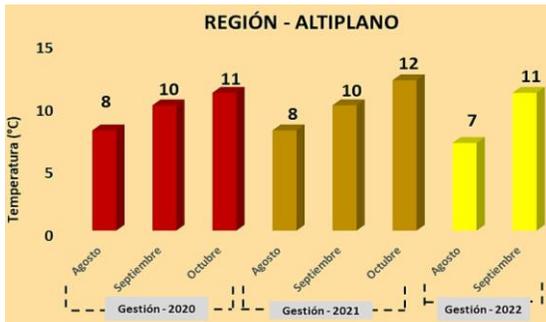
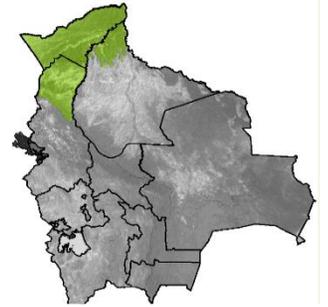
N°	MUNICIPIOS	PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (mm)	N°	MUNICIPIOS	PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (mm)
6	Tiquipaya	26	125	Santiváñez	26
7	Colcapirhua	22	131	Aiquile	50
8	Sipe Sipe	27	132	Omereque	53
9	Vinto	26	133	Tolata	26
94	Vila Vila	40	134	Arbieto	27
99	Sacabamba	37	139	Cochabamba	22
100	Anzaldo	35	152	Vacas	42
101	Toco	33	153	Arani	37
102	Cuchumuela	37	154	Punata	33
103	Tacachi	35	155	Pocona	51
107	Mizque	46	156	San Benito	30
108	Alalay	41	160	Pojo	62
109	Tarata	30	192	Entre Rios	74
110	Villa Rivero	34	195	Puerto Villarroel	79
111	Cliza	30	205	Tapacarí	30
112	Pasorapa	52	273	Villa Tunari	81
277	Shinahota	67	274	Chimoré	93
290	Ayopaya	42	276	Tiraque	49
310	Bolívar	29			



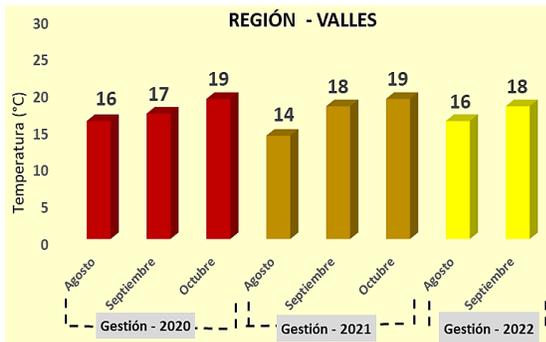
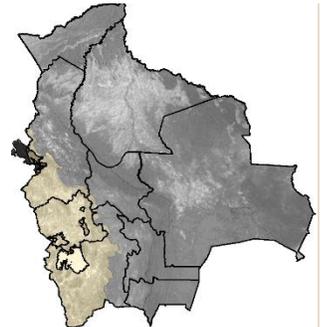
### ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO TERMICO HISTÓRICO (°C)



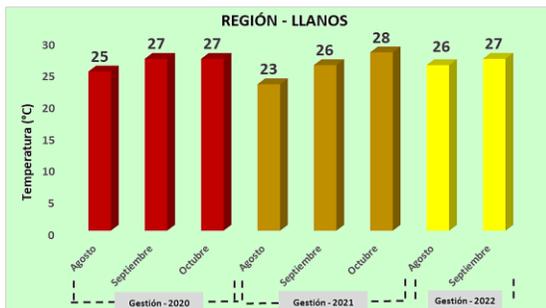
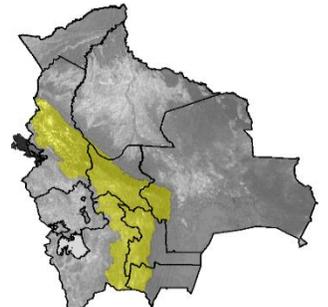
**Análisis.** – El régimen térmico de la región de la Amazonia, para el mes de septiembre presentó un valor promedio de 26°C incrementando la temperatura a comparación de la gestión pasada. La temperatura máxima registrada se dio en Cobija con 36,3°C y la mínima registrada en Santa Cruz con 6,8°C. Para el mes de **OCTUBRE** según el comportamiento histórico de la región se prevé la temperatura promedio oscile de 27 a 28°C.



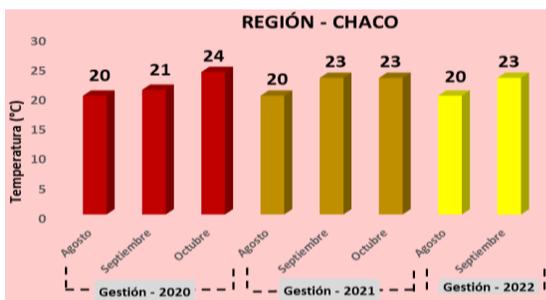
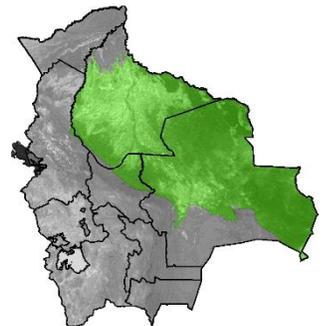
**Análisis.** – El régimen térmico para la región del Altiplano del mes septiembre presentó un valor promedio de 11°C, incrementándose a comparación de la anterior gestión. La temperatura máxima registrada se dio en el Departamento de La Paz con 12°C y la mínima registrada se dio en Aroma con -7 °C. Para el mes de **OCTUBRE** según el comportamiento histórico se prevé oscile la temperatura de 11 a 12°C.



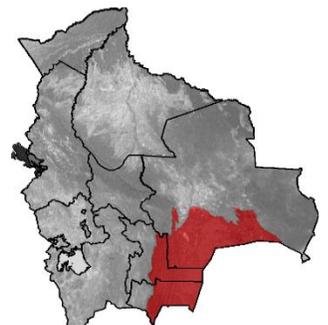
**Análisis.** – El régimen térmico para la región Valles del mes de septiembre presentó un valor promedio de 18°C, incrementándose el régimen térmico a comparación de anteriores gestiones. La temperatura máxima registrada se dio en el Departamento de Cochabamba con 31°C y la mínima registrada en el departamento de Sucre con 6,4°C. Para el mes de **OCTUBRE** se prevé el régimen térmico llegue a 19°C.



**Análisis.** – El régimen térmico para la región de los Llanos del mes de agosto presentó un valor promedio de 27°C, incrementándose a comparación de las anteriores gestiones. La temperatura máxima registrada se dio en San José Chiquitos con 40 °C y la mínima registrada en San Javier con 10 °C. Para el mes de **OCTUBRE** se prevé un incremento gradual de la temperatura promedio probablemente llegando a los 28°C.

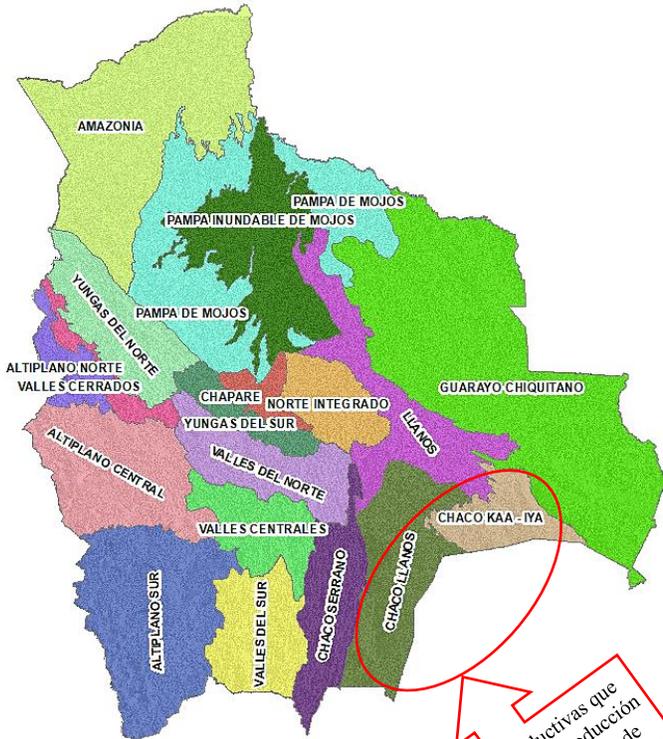


**Análisis.** – El régimen térmico para la región del Chaco para septiembre presentó un valor de 23°C, manteniéndose a comparación de anterior gestión. La temperatura máxima registrada se dio en el Municipio de Villamontes con 39°C y la mínima registrada se dio en Bermejo con 16 °C. Para el mes de **OCTUBRE** según el comportamiento histórico de la región se prevé que las temperaturas oscilen entre 23 a 24°C.





## ANALISIS DEL INDICE NORMALIZADO DE LA VEGETACIÓN (NDVI) POR ZONA AGROPRODUCTIVA

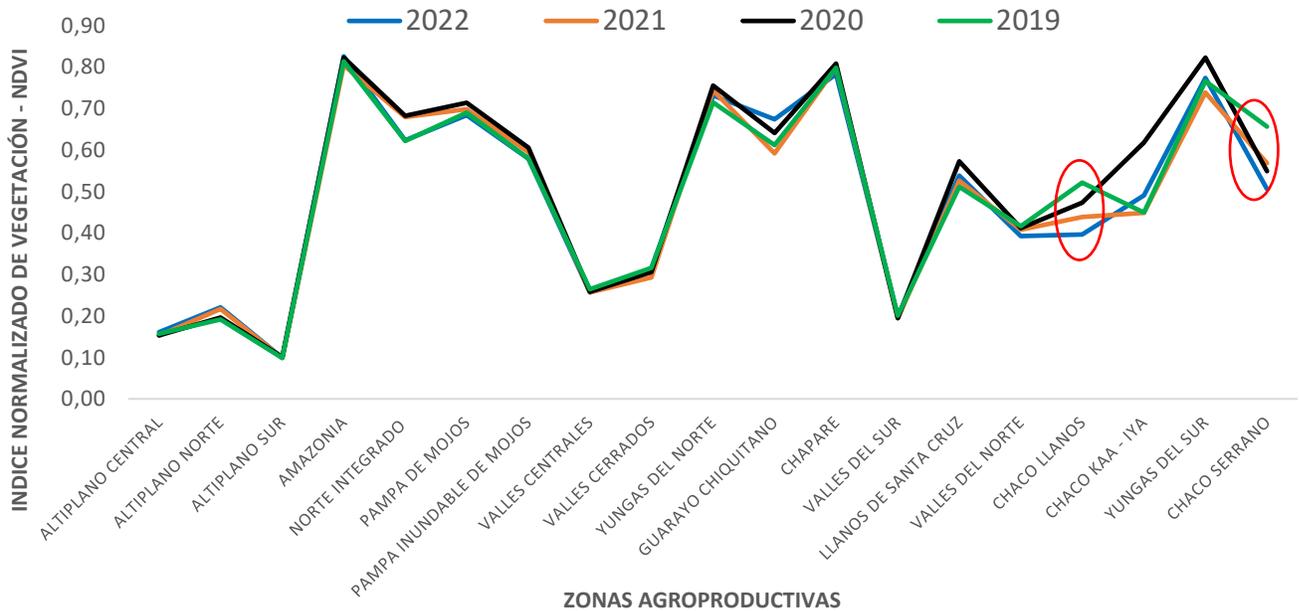


Zonas Agroproductivas que alertan bajas en su producción agrícola por bajas tasas de precipitación y rango térmico elevado.

El Índice Normalizado de la Vegetación -NDVI, se obtuvo de procesamiento de Imágenes Satelitales MODIS (*Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer*) de la NASA, se calculó el promedio por zona agroproductivas de los 4 últimos años a fin de evaluar la salud de cultivos agrícolas.

El periodo de NDVI analizado fue de (ago a sept) de 4 gestiones diferentes tomando en cuenta que: **valores cercanos a 1 es cantidad de clorofila óptima y buena salud de cultivo y valores cercanos a 0 es clorofila baja y desarrollo fenológico débil**; en general los valores de las zonas agroproductivas presentan valores poco fluctuantes, excepto en las zonas del chaco, se puntualiza los siguiente:

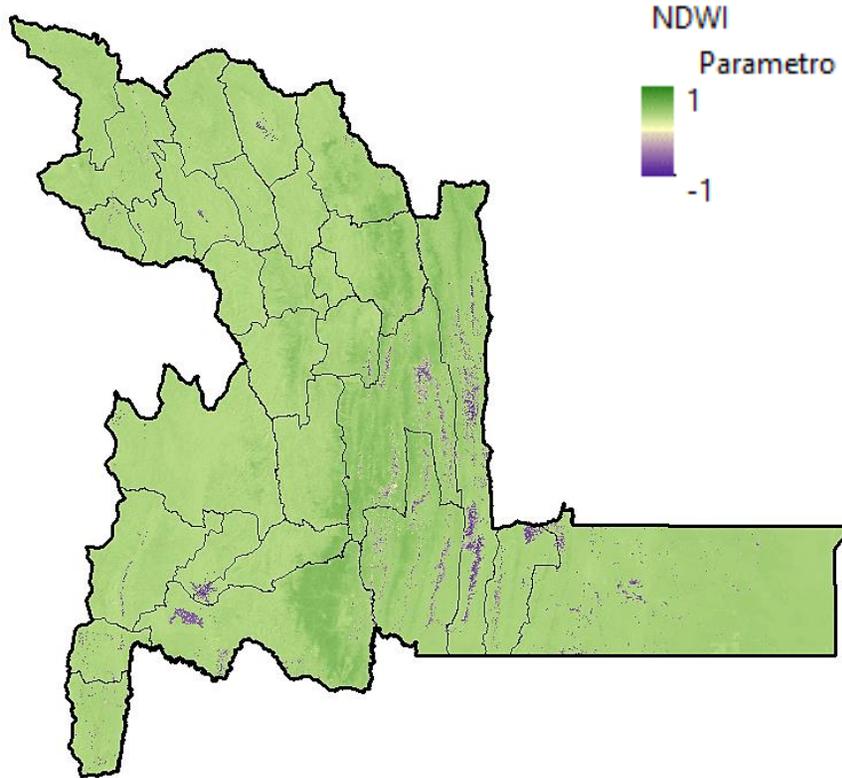
- Zona agroproductiva del Chaco Llanos; gradualmente presenta valores menores 0,40 (2022), 0,44 (2021), 0,47 (2021) y 0,52 (2019), esto debido a las tasas de precipitación bajas que se da en la zona y a las altas temperaturas registradas, generan cada vez un escenario crítico para la producción agrícola.
- Zona agroproductiva del Chaco Serrano; presente un valor de 0,51 en la presente gestión el valor mas bajo en 4 años de igual modo un valor promedio en la zona que alerta escenarios adversos para una óptima producción agrícola.







## INDICE DE ESTRÉS HÍDRICO – NDWI ANÁLISIS DEPARTAMENTO DEL SUCRE



En el Departamento de Sucre el análisis de NDWI muestra aproximadamente 13 Municipios con grado que requiere atención estrés severo se contabiliza 14.940 Ha, y con menor grado estrés moderado 53.967 Ha <sup>(1)</sup>.

Esta afectación que idéntica el NDWI es por falta de agua en el cultivo o por eventos de helada que genera un anegamiento en el cultivo agrícola evitando la asimilación de nutrientes y entrando a un estado de sequedad.

280.380 Ha, distribuidos en los diferentes Municipios de Chuquisaca, tienen un estable desarrollo con niveles hídricos foliares y radicular adecuados.

MUNICIPIO	SUPERFICIE (Ha)	NDWI	DESCRIPCION
Varios Municipios (*)	280.380	(= o <) 0,24	Sin estrés
Padilla	905	0,102	Estrés Emergente
Sucre	1.186	0,092	
Poroma	279	0,090	
Monteagudo	21.321	0,068	
Las Carreras	2.018	0,059	
San Pablo de Huacareta	19.408	0,053	
Yotala	377	0,036	
El Villar	953	0,028	Estrés Leve
Villa Serrano	836	0,021	Estrés Moderado
Villa Abecia	1.448	0,004	
Machareti	15.633	-0,007	
Culpina	9.136	-0,008	
San Lucas	632	-0,009	
Muyupampa	28.566	-0,018	
Huacaya	7.850	-0,035	
Camargo	1.135	-0,042	Estrés Severo
Tarabuco	580	-0,053	
Incahuasi	3.143	-0,060	
Mojocoya	1.290	-0,080	
Presto	162	-0,084	
Villa Charcas	244	-0,089	
Zudáñez	103	-0,123	
Yamparáez	438	-0,199	
<b>TOTAL</b>	<b>398.023</b>		

(\*) Las parcelas sin estrés hídrico se distribuyen en los 23 Municipios descritos en la presente tabla.

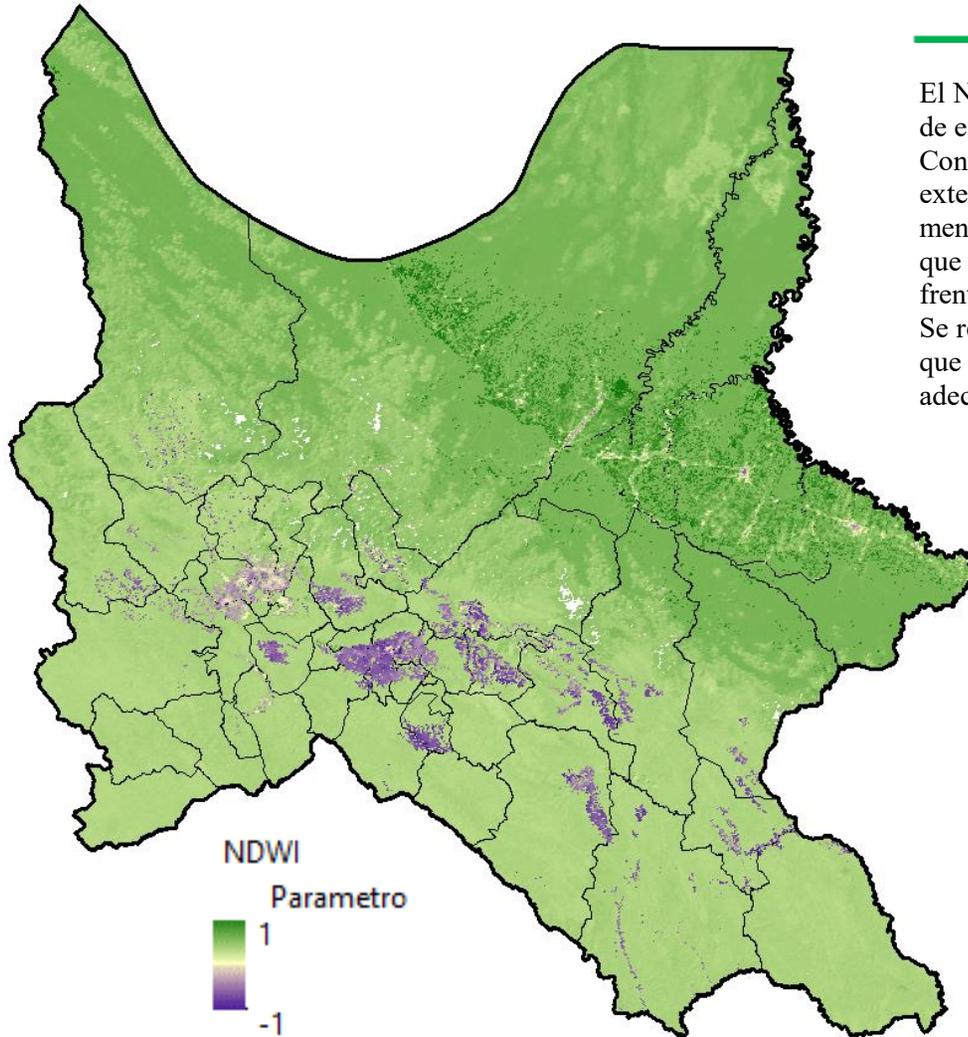
(1) OCHA. Reliefweb – Artículo: Municipios de Chuquisaca reportan daños por sequía y heladas Enlace: <https://reliefweb.int/report/bolivia-plurinational-state/municipios-de-chuquisaca-reportan-da-os-por-sequ-y-heladas>



## INDICE DE ESTRÉS HÍDRICO – NDWI ANÁLISIS DEPARTAMENTO DEL COCHABAMBA

El NDWI para el Departamento de Cochabamba muestra en 4 Municipios grado de estrés hídrico severo siendo más afectado Vila Vila, Aiquile y Omereque. Con un grado moderado se identifica 9 Municipios Anzaldo y vacas con mayores extensiones parcelarias con esta condición. Y los demás municipios en grados menores de estrés hídrico. Esta condición se aprecia mas al Sur del departamento que por la condición orográfica es también susceptible a heladas y eventos de frentes fríos.

Se registra 28.263 Ha, distribuidos en los diferentes Municipios de Cochabamba que tienen un estable desarrollo con niveles hídricos foliares y radicular adecuados.



MUNICIPIO	SUPERFICIE (Ha)	NDWI	DESCRIPCIÓN
Varios Municipios (*)	28.263	(= o <) 0,24	Sin estrés
Colomi	8.707	0,1533	Estrés Emergente
Quillacollo	26.109	0,1389	
Totora	6.452	0,1167	
Capinota	1.607	0,1089	
Cocapata	7.017	0,1039	
Sipe Sipe	6.167	0,0957	
Cochabamba	690	0,0878	
Sicaya	271	0,0701	
Morochata	1.803	0,0509	
Tapacarí	2.584	0,0323	
Vinto	230	0,0262	Estrés Leve
Tiquipaya	657	0,0215	
Arani	8.511	0,0166	
Sabaya	7.732	0,0121	
Pasorapa	7.977	0,00	Estrés Moderado
Vacas	20.737	-0,0030	
Tacachi	1.424	-0,0031	
Anzaldo	25.082	-0,0096	
Santiváñez	4.141	-0,0134	
Punata	231	-0,0137	
Ayopaya	3.624	-0,0167	
Pocona	10.297	-0,0171	
Mizque	9.806	-0,0308	
Alalay	18	-0,0315	
Aiquile	5.868	-0,0340	Estrés Severo
Omereque	5.073	-0,0371	
San Benito	31	-0,0374	
Tarata	60	-0,0454	
Vila Vila	6.838	-0,0707	

(\*) Las parcelas sin estrés hídrico se distribuyen en los 24 Municipios descritos en la presente tabla.

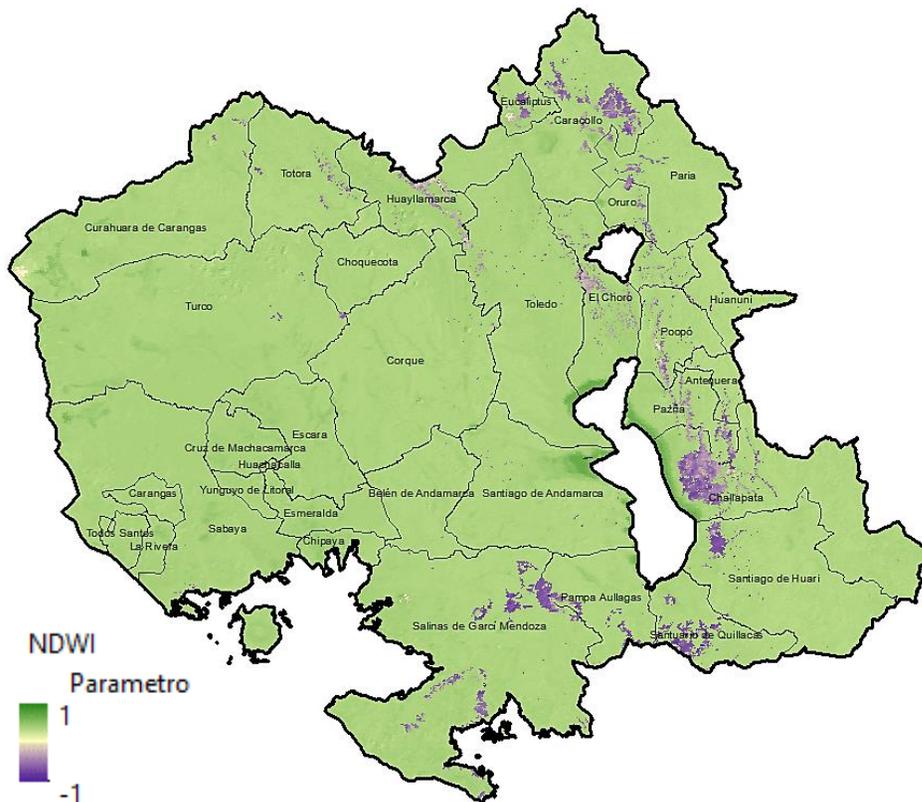
(2) Publiagro – Artículo: Reportan 13 Municipio de Cochabamba afectados por sequía y helada Enlace: <https://www.lostiempos.com/actualidad/cochabamba/20190705/reportan-13-municipios-cochabamba-afectacion-agricola-heladas-sequia>



## INDICE DE ESTRÉS HÍDRICO – NDWI ANÁLISIS DEPARTAMENTO DE ORURO

El NDWI en el Departamento de Oruro, cuantifica 25.527 Ha, parcelas con estrés hídrico severo distribuido en 5 Municipios con mayor representatividad en los Municipios de Santuario de Quillacas y Pampa Aullagas <sup>(1)</sup>.

Con estrés moderado solo se identifica 32.435 Ha con mayor afectación en Caracollo y Salinas de Garci Mendoza. Se registra 28.641 Ha, distribuidos en los diferentes Municipios de Cochabamba que tienen un estable desarrollo con niveles hídricos foliares y radicular adecuados.



MUNICIPIO	SUPERFICIE (Ha)	NDWI	DESCRIPCIÓN
Varios Municipios (*)	28.641	(= 0 <) 0,24	Sin estrés
Totora	2.460	0,117	Estrés emergente
Huayllamarca	7.641	0,095	
Toledo	3.552	0,085	
El Choro	8.931	0,076	
Machacamarca	2.123	0,074	
Poopó	5.647	0,063	
Belén de Andamarca	132	0,059	
Eucaliptus	3.947	0,040	
Choquecota	380	0,031	
Curahuara de Carangas	638	0,026	
Challapata	3.500	0,024	
Paría	3.109	0,020	
Pazña	2.707	0,016	
Oruro	2.504	0,013	
Sabaya	268	0,012	Estrés Moderado
Caracollo	9.000	0,004	
Santiago de Andamarca	382	-0,014	
Antequera	1.402	-0,018	
Salinas de Garci Mendoza	1.020	-0,024	Estrés Severo
Turco	438	-0,033	
Pampa Aullagas	9.063	-0,034	
Santiago de Huari	6.385	-0,034	
Huanuni	222	-0,046	
Santuario de Quillacas	9.419	-0,059	

(\*) Las parcelas sin estrés hídrico se distribuyen en los 24 Municipios descritos en la presente tabla.

(1) Agencia Boliviana de Información – ABI. Artículo: Reportan 23 Municipio de Oruro afectados por sequía. Enlace: <https://abi.bo/index.php/noticias/internacional/37-notas/noticias/sociedad/11797-Reportan-23-municipios-de-Oruro-afectados-por-la-sequ%C3%ADa>

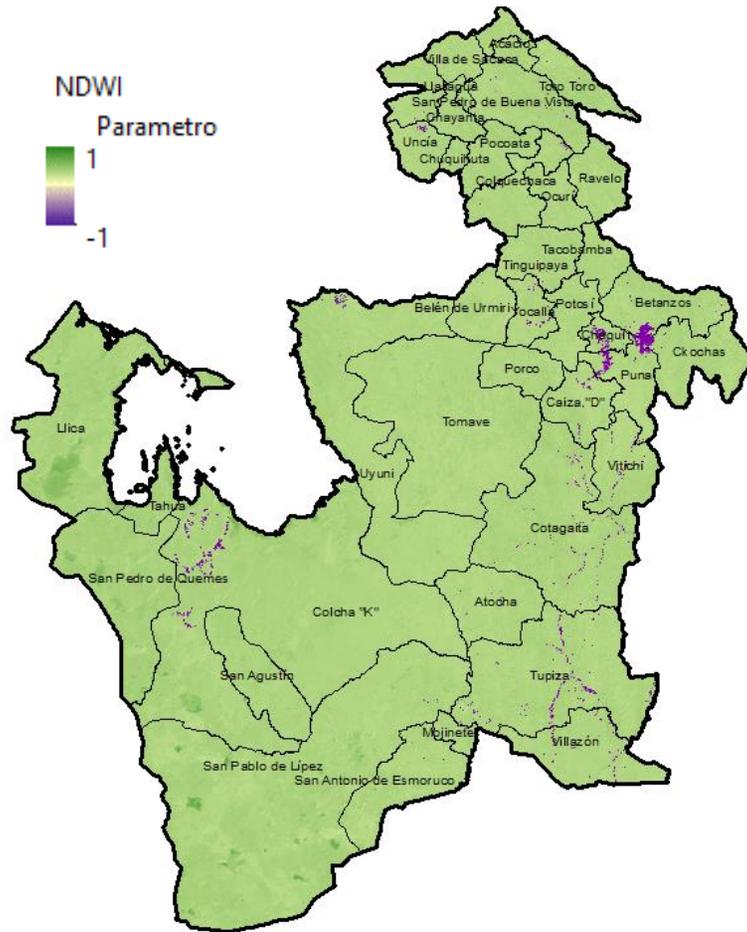


## INDICE DE ESTRÉS HÍDRICO – NDWI ANÁLISIS DEPARTAMENTO DE POTOSÍ

El NDWI para el Departamento de Potosí, cuantifica 15.953 Ha con Estrés Hídrico Severo, presente sobre todo en el Municipio de Puna. Estado que gradualmente fue agravándose hasta llegar a una condición de pérdida irreversible, por ello se dio procesos de indemnización a 52 Comunidades en el Municipio (1).

Con estrés moderado se cuantifica un total de 12.237 Ha, concentrado sobre todo en el Municipio de Colcha K.

Con menor grado de estrés leve y moderado se cuantifica 25.768 Ha, que requieren igual atención, a fin de evitar pasar a un grado irreversible de estrés hídrico.



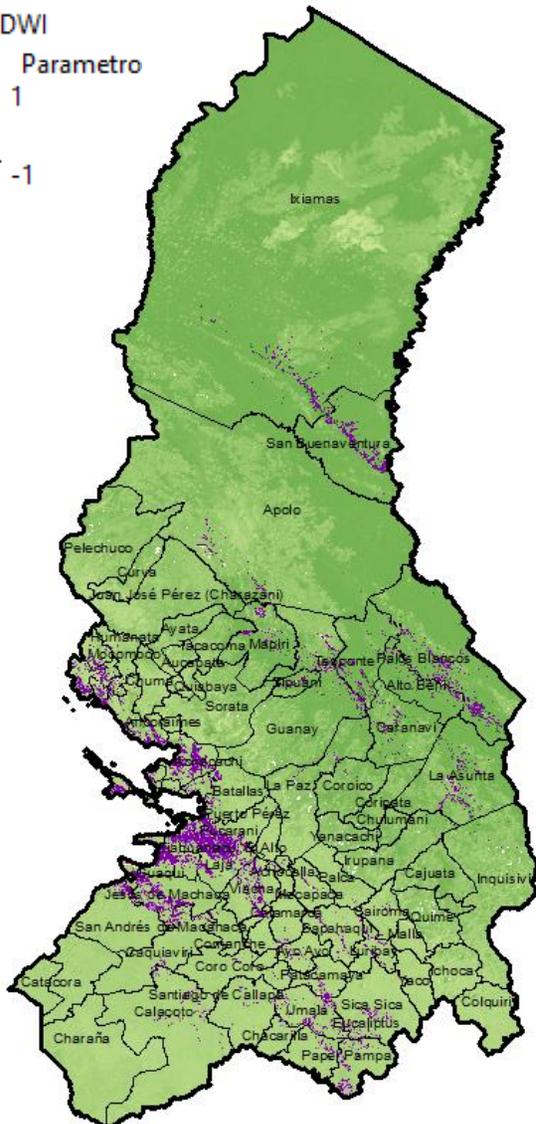
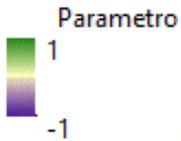
MUNICIPIO	SUPERFICIE (Ha)	NDWI	DESCRIPCIÓN
Varios Municipios (*)	28.641	(= o <) 0,24	Sin estrés
Ravelo	79	0,0903	Estrés Emergente
Colquechaca	578	0,0636	
Cotagaita	5.208	0,0456	
Uncía	744	0,0357	
San Antonio de Esmoruco	214	0,0352	
Tupiza	7.521	0,0342	Estrés Leve
San Pedro de Buena Vista	1.135	0,03	
Toro Toro	531	0,02	
Villazón	2.376	0,02	
Tinguipaya	102	0,01	
Chaquí	7.162	0,01	Estrés Moderado
Atocha	119	0,01	
San Pablo de Lípez	270	0,00	
Pocoata	103	-0,002	
Vitichi	2.010	-0,012	
Betanzos	368	-0,017	Estrés Severo
Mojinete	212	-0,020	
Caiza "D"	1.377	-0,022	
Colcha "K"	7.897	-0,031	
Yocalla	1.424	-0,0379	
Potosí	70	-0,0454	Estrés Severo
Arapampa	52	-0,0542	
Puna	12.359	-0,0556	
Uyuni	2.049	-0,0560	

(\*) Las parcelas sin estrés hídrico se distribuyen en los 25 Municipios descritos en la presente tabla.

(1). Instituto de Reforma Agraria – INSA, MDRyT. Artículo: Mas de 1 millón de Bs. Para indemnizar a 52 Comunidades del Municipio de Puna.  
<https://www.insa.gob.bo/index.php/95-prensa/108-informa12>



NDWI



MUNICIPIO	SUPERFICIE (Ha)	NDWI	DESCRIPCIÓN	
Varios Municipios (*)	110.855	(= o <) 0,24	<b>Sin estrés</b>	
Mecapaca	2.746	0,198	<b>Sin estrés</b>	
Guaqui	1.189	0,176		
Tiahuanacu	11.017	0,169		
Jesús de Machaca	1.944	0,136		
Desaguadero	822	0,127		
San Andrés de Macahaca	5.613	0,126		
Ancoraimes	127	0,121		
Calacoto	213	0,121		
Caquiaviri	242	0,119		
Umala	15.501	0,112		
Colquencha	348	0,108		
Sapahaqui	9.248	0,097		
Achacachi	43	0,093		
Sica Sica	9.252	0,092		
Huarina	1.196	0,087		<b>Estrés emergente</b>
Ayo Ayo	164	0,085		
Nazacara de Pacajes	2.820	0,084		
Cairoma	180	0,082		
Comanche	355	0,079		
Luribay	2.350	0,079		
Viacha	19.293	0,077		
Papel Pampa	4.097	0,076		
Collana	305	0,072		
San Pedro de Curahuara	6.193	0,067		
Chua Cocani	296	0,061	<b>Estrés leve</b>	
Laja	2.176	0,058		
Batallas	179	0,049		
Mocomoco	2.808	0,048		
Taraco	10.782	0,035		
Patacamaya	4.514	0,033		
Coro Coro	629	0,03		
Santiago de Callapa	7.716	0,03		
Puerto Pérez	5.284	0,02		
Puerto Carabuco	5.024	0,02		
Achocalla	107	0,01	<b>Estrés leve</b>	
Calamarca	220	0,01		
Santiago de Huata	8.343	0,00		
Pucarani	4.710	0,00		
Copacabana	383	0,00		<b>Estrés leve</b>
Waldo Ballivián	22.273	-0,022		
Escoma	964	-0,030		<b>Moderado</b>
Palca	2.844	-0,038		
Puerto Acosta	4.890	-0,042		<b>Estrés Severo</b>
Humanata	1.306	-0,081		
El Alto	855	-0,118		

(\*) Las parcelas sin estrés hídrico se distribuyen en los 45 Municipios descritos en la presente tabla.

## INDICE DE ESTRÉS HÍDRICO – NDWI ANÁLISIS DEPARTAMENTO DE LA PAZ

El NDWI para el Departamento de La Paz, se cuantifica 9.896 Ha, en estado de Estrés Severo, presente sobre todo en el Municipio de Puerto Acosta.

Con estado de estrés moderado, leve y emergente también se identificó, municipios que requieren tasas de precipitación. (1)

Esta falta de agua también se identificó en toda la región del altiplano norte, central y sur, existe un déficit registrado entre los periodos 10 al 20 de septiembre, 2022 (2).

Se registra 110.855 Ha, distribuidos en 45 Municipios descritos en la tabla que tienen un estable desarrollo con niveles hídricos foliares y radicular adecuados.

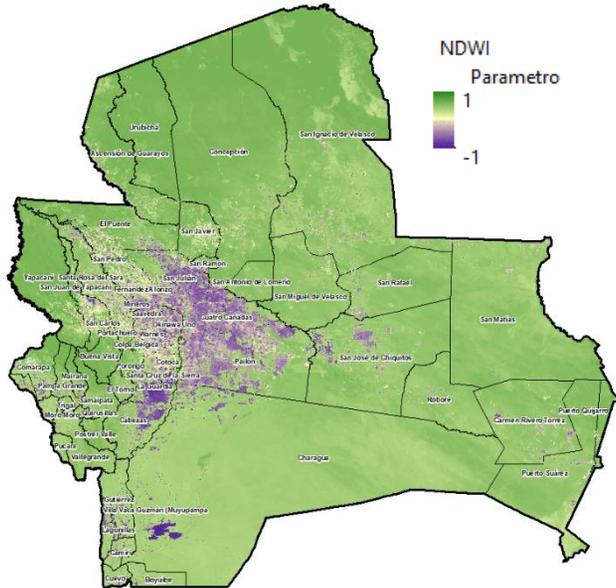
(1). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENMAHI. Boletín Agrometeorológico – Macro Región Altiplano 24 sep al 3 octubre 2022.

[http://senamhi.gob.bo/index.php/agromet\\_decenal](http://senamhi.gob.bo/index.php/agromet_decenal)

(2). Sequías v Heladas acaban con el Forraie en Viacha v las vacas rechazan el pasto v la paia. [http://edan.ecgob.org/packages/edan/det\\_noticias.php?id\\_noticia=3408](http://edan.ecgob.org/packages/edan/det_noticias.php?id_noticia=3408)



## INDICE DE ESTRÉS HÍDRICO – NDWI DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ



El NDWI para el Departamento de Santa Cruz identifica un total de 201.787 Ha/de cultivo con estrés hídrico Severo, Distribuido en 4 Municipios teniendo mayor incidencia en Charagua, aun no paso a un estado crítico. Por lo que se puede aplicar medidas de mitigación.

Si se compara con el NDVI se puede apreciar una similitud en los Índices que apuntan a falta de agua en la Zona agroproductiva del Chaco Serrano; presente un valor de 0,51 del cual es parte el Municipio de Charagua. (1).

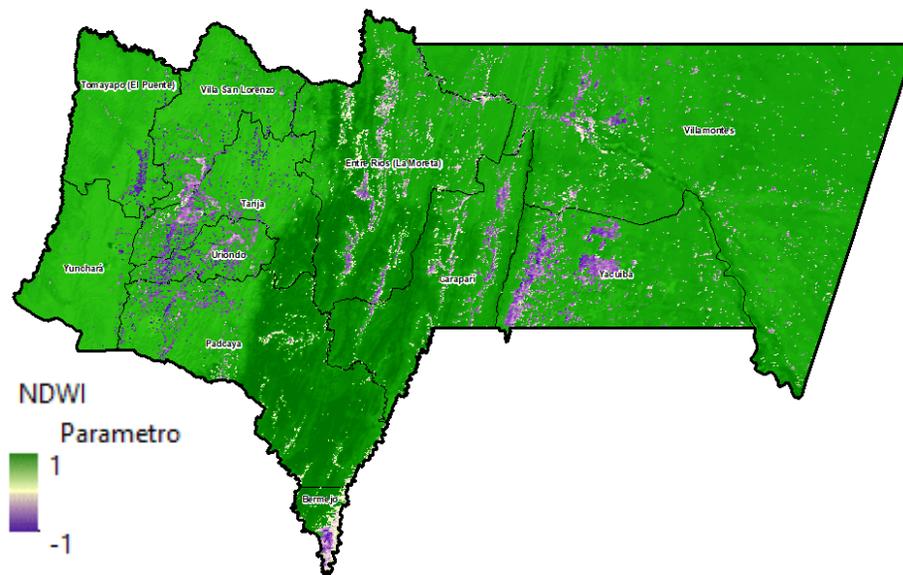
Se registra 630.156 Ha, distribuidos en 50 Municipios de la tabla incluidos los Municipios de Urubicha, Ascensión de Guarayos, San Ignacio de Velasco, Concepción, San Javier y El Puente, donde la producción agrícola es estable con niveles hídricos foliares y radicular adecuados.

(1). Periódico el Mundo. Artículo: La sequía afecta al 95% del maíz en Gutiérrez y lagunillas [https://edan.egob.org/packages/edan/det\\_noticias.php?id\\_noticia=4098](https://edan.egob.org/packages/edan/det_noticias.php?id_noticia=4098)

MUNICIPIO	SUPERFICIE (Ha)	NDWI	DESCRIPCIÓN	
Varios Municipios (*)	630.156	(= o <) 0,24	<b>Sin estrés</b>	
San Matías	36.145	0,2135	<b>Estrés Emergente</b>	
San Ramón	7.074	0,2133		
San Antonio de Lomerí	9.872	0,1911		
San Miguel de Velasco	18.191	0,1903		
San Pedro	9.509	0,1875		
San Julián	12.022	0,1858		
Santa Rosa del Sara	17.839	0,1823		
San Juan de Yapacaní	5.002	0,1721		
San Rafael	13.692	0,1622		
Yapacaní	605.402	0,1531		
Fernández Alonzo	1.997	0,1520		
Mineros	1.182	0,1520		
Saavedra	2.119	0,1520		
Cuatro Cañadas	6.344	0,1515		
Montero	1.832	0,1513		
Okinawa Uno	326.387	0,1498		
San Carlos	15.281	0,1479		
Portachuelo	16.607	0,1447		
Warnes	28.400	0,1425		
Colpa Bélgica	2.886	0,1374		
Buena Vista	19.827	0,1281		
San José de Chiquitos	61.812	0,1160		
Pailón	63.596	0,1130		
Santa Cruz de la Sierra	14.115	0,1127		
Porongo	5.070	0,1118		
Cotoca	17.379	0,1113		
La Guardia	1.730.047	0,0896		
Comarapa	13.802	0,0889		
Saipina	7.338	0,0816		
El Torno	6.125	0,0770		
Mairana	4.491	0,0704		
Pampa Grande	51.911	0,0687		
Roboré	7.263	0,0607		
Samaipata	22.291	0,0485		
Trigal	4.006	0,0357		
Moro Moro	3.446	0,0352		
Quirusillas	4.612	0,0210		
Carmen Rivero Torrez	14.620	0,0171		<b>Estrés Leve</b>
Cabezas	12.219	0,00		<b>Estrés Moderado</b>
Postrer Valle	2.212	-0,0048		
Vallegrande	14.442	-0,0083		
Puerto Quijarro	1.834	-0,0121		
Pucara	4.741	-0,0199		
Puerto Suárez	18.523	-0,0365		
Charagua	110.099	-0,0419		
Gutiérrez	46.457	-0,0648		
Lagunillas	2.987	-0,0708		
Camiri	4.452	-0,0764		
Cuevo	16.092	-0,0921		<b>Estrés Severo</b>
Boyube	3.178	-0,0921		

(\*) Las parcelas sin estrés hídrico se distribuyen en los 50 Municipios descritos en la presente tabla y en los Municipios de Urubicha, Ascensión de Guarayos, San Ignacio de Velasco, Concepción, San Javier y El Puente..

## INDICE DE ESTRÉS HÍDRICO – NDWI DEPARTAMENTO DE TARIJA



El NDWI para el Departamento de Tarija identifica un total de 6.904 Ha, con grado de estrés severo ubicado en el Municipio de Yunchara, que sería el grado de estrés que requiere mayor atención.

Así también se identifica estrés moderado en 69.837 Ha, distribuido en 4 Municipios, con mayores parcelas agrícolas con este estado en Tarija, por otro lado, el Municipio de Yacuiba según el análisis de imagen MODIS muestra un grado de requerimiento leve.

Este efecto resultó en cosechas menores y el incremento de precios en productos de la canasta familiar ejemplo la papa <sup>(1)</sup>.

En Yunchara otro fenómeno que afectó fueron los eventos de helada lo que redujo la productividad también se reportaron en este Municipio y el Puente periodos de sequía temprana. <sup>(2)</sup>.

En el caso de Tarija toda la superficie agrícola del departamento cae en esos 4 rangos de estrés.

MUNICIPIO	SUPERFICIE (Ha)	NDWI	DESCRIPCIÓN
Bermejo	17.168	0,162759	<b>Estrés Emergente</b>
Entre Ríos (La Moreta)	49.054	0,117442	
Villamontes	50.932	0,067385	
Caraparí	31.340	0,057282	
Padcaya	28.487	0,056485	<b>Estrés Leve</b>
Yacuiba	57.041	0,008	
Tarija	32.049	0,006488	<b>Estrés Moderado</b>
Villa San Lorenzo	10.762	-0,01353	
Tomayapo (El Puente)	5.247	-0,014424	
Uroondo	21.780	-0,028729	
Yunchará	6.904	-0,072909	<b>Estrés Severo</b>

<sup>(1)</sup>. El Periódico Digital –Artículo: Clima sequía agrícola. [http://edan.egob.org/packages/edan/det\\_noticias.php?id\\_noticia=4282](http://edan.egob.org/packages/edan/det_noticias.php?id_noticia=4282)

<sup>(2)</sup>. La Octava – Artículo: Tarija sequías y heladas provocan incremento de precios en la canasta familiar. <https://laoctavabo.com/2022/09/29/tarija-sequias->

**RECOMENDACIONES PARA EL MES DE  
OCTUBRE****MUNICIPIOS AGRÍCOLAS MÁS AFECTADOS POR FENÓMENOS CLIMÁTICOS  
ADVERSOS**

DEPARTAMENTO	SUPERFICIE (Ha) AFECTADA (*)
<b>Santa Cruz</b>	201.787
<b>Oruro</b>	25.527
<b>Cochabamba</b>	17.869
<b>Potosí</b>	15.953
<b>Sucre</b>	14.945
<b>La Paz</b>	10.287
<b>Tarija</b>	6.904

(\*) Análisis a través de Índice NDWI,  
requiere validación en campo, datos referenciales.

- Tomar en cuenta que las bajas temperaturas tienen la tendencia de avanzar gradualmente del Sur-Oeste del país, por ende, se recomienda generar prácticas de conservación de suelos orientados a mitigar ingresos de frentes fríos de esta dirección.
- Se recomienda, incrementar prácticas de conservación de suelos para apoyar con la generación de microclimas que favorezcan a los cultivos sobre todo en la región de los Llanos, Chaco y el Altiplano.
- Según el análisis realizado de NDWI que muestra déficit hídrico severo, para el mes de septiembre se registró menor disponibilidad de agua para la producción agrícola en las zonas agroproductivas de: Llanos Tropicales, Gran Chaco y Altiplano, afectando en el altiplano la producción de raíces y tubérculos como la papa y en los llanos y el chaco la producción de granos, sobre todo.
- Los Índices de NDVI y NDWI coinciden en que la zona agroproductivas mas afectada por falta de agua y con cultivos que presentan área foliar afectada se encuentran sobre todo en el Chaco donde se localiza gran parte del Municipio de Charagua, sin embargo, se registraron recientemente eventos de lluvia que mejoran la situación en la región <sup>(1)</sup>.

**ENTIDADES RESPONSABLES DE ATENCIÓN A RIESGOS**

- A fin de coadyuvar con las UGR Municipales y otras entidades que atienden y tienen por tarea garantizar la producción agrícola en su región, el OAP tiene información para compartir de las zonas afectadas por falta de agua según índices NDWI y NDVI a fin de realizar la validación y dar un apoyo focalizado.



**Elaborador por:** Ing. Mauricio Rodríguez Caspa  
Responsable en Informática del OAP – MDRyT.

**Dirección:** Av. Camacho calles Loayza y Bueno N°1471.  
**Teléfonos:** (591-2) 2200919 - 2200885 - 2111103 (Int. 240)  
**Web:** <http://observatorioagro.gob.bo/>

Descarga el Boletín  
digital

(1) Red Aclo – Artículo: Después de una intensa sequía, llueve en algunas poblaciones del cacho boliviano. En línea:  
<https://www.aclo.org.bo/despues-de-una-intensa-sequia-llueve-en-algunas-poblaciones-del-chaco->