

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS GEÓLOGICAS
CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA



PROYECTO DE GRADO
APLICACIÓN DE LA ECUACIÓN GENERAL DE RIESGOS CLIMÁTICO,
CON ÉNFASIS AGROPECUARIA EN EL MUNICIPIO DE CARANAVI

UNIV. BEATRIZ CHOQUE HUANCA

Proyecto de Grado, presentado para optar al

Título de Ingeniero Geógrafo.

TUTOR: PH.D. EDWIN MACHACA MAMANI

La Paz- Bolivia

2022

DEDICATORIA

Dedico el presente Proyecto de Grado a mis padres, German Choque Parra y Martha Mamani de Choque, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía.

A mis hermanos Elizabeth, Magda, Alex, Roxana y Miguel por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser la luz incondicional que ha guiado mi camino, brindándome salud y bienestar siempre.

A madre y padre quienes con su mayor esfuerzo me ayudaron a subir un peldaño más para lograr el éxito y por darme la confianza y la oportunidad de seguir adelante, me enseñaron que no hay limitantes para salir adelante pese a las circunstancias que uno pueda atravesar.

Mis más sinceros agradecimientos a mis hermanos Elizabeth, Alex, Magda, Roxana, Miguel, son un ejemplo a seguir de esfuerzo y sacrificio para salir adelante, me enseñaron que no hay cosa imposible si se tiene la voluntad de querer conseguirlo.

Expreso mi más profundo agradecimiento a la Universidad Mayor de San Andrés, por ser la casa de formación de todo el conocimiento adquirido en estos años. A la Facultad de Ciencias Geológicas, la Carrera de Ingeniería Geográfica, al director de Carrera y a todos los docentes que con su ayuda oportuna y desinteresada contribuyeron en la culminación de mi paso por la universidad.

Especial reconocimiento merece mi tutor, el PH.D. Edwin Machaca, que gracias por su paciencia y orientación, pudo desarrollarse el presente Proyecto de Grado. Usted más que nadie supo guiarme académicamente con toda su experiencia y profesionalismo.

CONTENIDO

1	GENERALIDADES	
1.1	Introducción	1
1.2	Planteamiento del problema	7
1.3	Pregunta de investigación	8
1.4	Justificación del trabajo	8
1.5	Objetivos	11
1.5.1	Objetivo General	11
1.5.2	Objetivos específicos	11
1.6	Descripción del Área de Estudio	11
1.6.1	Extensión	13
1.6.2	Límites de organización territorial	13
1.6.3	Caracterización de los cantones	13
2	MARCO CONCEPTUAL Y NORMATIVO	17
2.1.1	Ecuación general de riesgo	17
2.1.2	Gestión de riesgo	17
2.1.3	Riesgos:	17
2.1.4	Riesgos Climáticos:	18
2.1.5	Riesgo de Inundación	18
2.1.6	Riesgo de Sequia	18
2.1.7	Análisis de Riesgo:	19
2.1.8	Amenaza	19
2.1.9	Amenaza climática:	20
2.1.10	Análisis de Amenaza:	20
2.1.11	Vulnerabilidad:	21
2.1.12	Análisis de la vulnerabilidad	21
2.1.13	Agropecuario	22
2.1.14	Agricultura resiliente	22
2.1.15	Alerta temprana	22
2.1.16	Sistema de alerta temprana Agropecuario	23
2.1.17	Escenario y / o mapa de Riesgo:	23

2.1.18	Evaluación de Riesgos	23
2.1.19	Reducción de riesgos de desastres:	24
2.1.20	Desastres:	24
2.1.21	Imágenes Satelitales	24
2.1.22	Resiliencia	25
2.1.23	Mapas	25
2.1.24	Cambio Climático	25
3	METODOLOGÍA	26
3.1	Metodología de trabajo	26
3.2	Fase de Recolección de Datos	32
3.2.1	Recolección de variables meteorológica	33
3.2.2	Recolección de Datos Geoespaciales	33
3.2.1	Población Censo 2012	33
	● Ríos	34
	● Caminos	34
	● Modelo digital de elevación (DEM)	34
	● Imágenes Satelitales	34
3.2.2	Modelo conceptual de análisis para elaboración de mapas de riesgo inundación	35
3.2.3	Mapa de amenaza a inundación	36
3.2.3.1	Completado de datos de precipitaciones	36
3.2.3.2	Mapa de percepción local inundación	41
3.2.3.3	Mapa de vulnerabilidad de población	44
3.2.3.4	Mapa de vulnerabilidad de distancia de ríos	46
3.2.3.5	Mapa de vulnerabilidad de uso actual de la tierra	47
3.2.3.6	Características de suelos	48
3.3	mapa de riesgo a inundación aplicando la ecuación de riesgos	49
3.3.1	Modelo conceptual de análisis para elaboración de mapas de riesgo sequía	51
3.3.1.1	Mapa de orientación de pendientes	52
3.2.5.2	Generar el mapa de riesgo de sequía aplicando la ecuación de riesgos	53
3.4	Información agropecuaria encuestas realizadas por (OAP)	54
3.4.1	Áreas cantonales productivas	54
3.4.2	Áreas distritos productivas observatorio agro productivo	56
4	ANÁLISIS DE RESULTADOS	59

4.1	Áreas con amenazas de inundaciones	59
4.2	Áreas con riesgo de inundación	61
4.3	Áreas con riesgo de sequia	63
4.4	Integración de los mapas de riesgo en un escenario agropecuario del municipio de Caranavi	65
4.4.1	Integrar los mapas de riesgo a inundación y sequía en un escenario agropecuario respecto al cultivo de plátano	67
4.4.2	Integrar los mapas de riesgo a inundación y sequía en un escenario agropecuario respecto al cultivo de naranja	71
4.4.3	Integrar los mapas de riesgo a inundación y sequía en un escenario agropecuario respecto al cultivo de arroz	75
5	CONCLUSIONES.	79
5.1	RECOMENDACIONES.	81
6	BIBLIOGRAFÍA	82

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: registros anuales de desastres por departamento.....	3
Tabla 2 :Eventos climáticos por años del 2006-2018	5
Tabla 3 : Ubicación geográfica.....	12
Tabla 4:Aspectos legales de cantones.....	13
Tabla 5: Población por sexo cantón de Caranavi.....	15
Tabla 6: Obtención de datos.....	33
Tabla 7:Codificación estaciones	36
Tabla 8:Pendiente valor estandarizado.....	38
Tabla 9 Precipitación valor estandarizado.....	39
Tabla 10:Recurrencia de la inundación.....	43
Tabla 11:Población valor estandarizado	44
Tabla 12: Rio valor estandarizado.....	46
Tabla 13 Uso actual de la tierra estandarizada.....	47
Tabla 14:Uso del suelo	49
Tabla 15: Orientación estandarizada	52
Tabla 16: Uso y ocupación del espacio.....	56
Tabla 17: Características de los cultivos.....	66
Tabla 18:Prioridad de rendimiento en el cultivo de plátano/ con relación al mapa de riesgo .	69
Tabla 19 Superficie cultivada.....	70
Tabla 20Prioridad de rendimiento en el cultivo de naranja / con relación al mapa de riesgo:	73
Tabla 21: Superficie cultivada naranja	74
Tabla 22: Áreas con riesgo a inundación en cultivo de arroz:	77
Tabla 23:Superficie cultivada arroz.....	78

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 : Cantidad de eventos por departamento	4
Figura 2: Eventos climáticos por años del 2006-2018 a nivel nacional.....	6
Figura 3: Mapa de ubicación del área de estudio.....	12
Figura 4: población por cantón del municipio de Caranavi	16
Figura 5: Mapa conceptual de la metodología de trabajo.....	28
Figura 6: Mapa conceptual de mapa de inundación	35
Figura 7: Completado de datos.....	37
Figura 8:Precipitaciones completas	37
Figura 9:Distribución de precipitaciones	39
Figura 10Promedio de precipitación de la estación de Caranavi.....	40
Figura 11:Imagen satelital del municipio de Caranavi	42
Figura 12:Técnicos en el municipio de Caranavi.....	42
Figura 13: Recolección de información	43
Figura 14: Pirámide poblacional.....	45
Figura 15: Mapa conceptual de mapa de riesgos de sequía	51
Figura 16: Formulario de la OAP	58
Figura 17: Mapa de amenaza a inundación del municipio de Caranavi.....	59
Figura 18: Superficie en porcentaje según nivel de amenaza a inundaciones	60
Figura 19:Mapa de riesgo a inundación del municipio de Caranavi.....	61
Figura 20: Superficie en porcentaje según nivel de riesgo a inundaciones	62
Figura 21:Mapa de riesgo a sequia del municipio de Caranavi	63
Figura 22: Municipio Caranavi: superficie y producción de los principales cultivos	65
Figura 23: Mapa de riesgo de inundación con perspectiva el cultivo de plátano	68
Figura 24:Mapa de riesgo de inundación con perspectiva el cultivo de naranja	72
Figura 25: Mapa de riesgo de inundación del municipio de Caranavi con perspectiva del cultivo de arroz	76

Siglas y Acrónimos

CCL	Creación cantón ley
CSL	Creación de sección según la ley
DGEA	Dirección General de Emergencias y auxilios
DS	Decreto Supremo
ECHO	Comisión Europea
ENSO	Patrón climático
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FUNDEPCO	Fundación para el Desarrollo Participativo Comunal
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
IGM	Instituto Geográfico Militar
INE	Instituto Nacional estadístico
MDRyT	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras
MDE	Modelo Digital de Elevación (DEM)
MIN.DEF.	Ministerio de Defensa Civil
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Aguas
ML	Mención la ley
OND	Observatorio Nacional de Desastres
PRDD	Programa de Reducción del Riesgo de Desastre
SAL	Sin antecedente legal
SENADECI	Servicio Nacional de Defensa Civil
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SIG	Sistema de Información Geográfica
SISRADE	Sistema de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y Emergencias
SEDALAP	Sistema de información municipal regionalizada
SUNIT	Sistema Único Nacional Tierra
OAP	Observatorio agro productivo
OND	Observatorio Nacional de Desastres
OXFAM	Oxford Committee for Famine Relief

UCR	Unidad de contingencia rural
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación
USGS	Servicio Geológico de os Estados Unidos
UTM	Universal transversa de Mercator
VIDECI	Viceministerio de Defensa
VIDECICODI	Viceministerio de Defensa y cooperación al desarrollo
WGS 84	Sistema Geodésico Mundial de 1984

RESUMEN

El Municipio de Caranavi tiene la necesidad de contar con información no solo técnica sino metodológica compacto y sistémico en la gestión de riesgos, debido a los constantes eventos climáticos, (inundación, sequía), que generan pérdidas económicas al sector agropecuario, los cantones involucrados, se han limitado al desarrollo socioeconómico del sector. Por ello es conveniente contar con una herramienta para la planificación del espacio geográfico:” la ecuación general de riesgo”, es una forma de fortalecer el sistema de gestión de riesgos a partir de un diagnóstico integral de riesgo con el sector agropecuario, permitirá determinar las principales causas; al identificar el grado de amenaza que involucra a toda la población y sus medios de subsistencia que se encuentran vulnerables ante esta situación. De esa manera podremos comprender la situación en la que realmente se encuentra el área de estudio, generando una base de datos, para brindar respuesta oportunas, inmediatas y adecuadas a la población a futuro, con la mayor participación del sector agropecuario de los cultivos principales.

1 GENERALIDADES

1.1 Introducción

Los cambios de clima afectan de forma diferenciada, en las diferentes regiones de Bolivia, manifestándose, a través de cambios en los patrones de precipitaciones, variaciones en la intensidad y la dirección de vientos, tendencias en el aumento de temperatura global, el retroceso de los glaciares, entre otros fenómenos.

En el municipio de Caranavi de acuerdo a reportes periodísticos, también se registran cambios por la ocurrencia de precipitaciones intensas que ocasionan inundaciones principalmente por desborde de ríos, por el contrario, en algunas ocasiones una disminución en el total de las precipitaciones que ocasionan sequías. Estas variaciones tienen efectos directos en la economía rural, dependiente del rendimiento de sus cultivos el área rural, son los cultivos de café, cítricos, plátanos, palta, coca entre otros. (Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi , 2014)

De acuerdo a su visión estratégica Caranavi se constituye en un municipio productivo de alimentos, que presenta problemas en la estabilidad de las carreteras, no les favorece, sobre todo en las épocas de lluvias, tiende a deslizarse y sufren destrozos. Sistemas de información Municipal Regionalizado (SEDALP, 2001).

La exposición de las personas y de sus bienes a las amenazas climáticas, son cada vez más intensificadas por los cambios climáticos, se refleja en la incertidumbre de la producción del sector agropecuario, por ello se pretende construir un instrumento, con información primaria y secundaria, aplicando la ecuación general de riesgo climático para generar cartografía de exposición agropecuaria a nivel municipal, considerando, la mayor y menor producción de los diferentes cultivos.

La generación de acciones para la reducción del riesgo y adaptación al cambio climático, mejorará el modo de vida de la población en general ante la ocurrencia de eventos destructivos capaces de convertirse en desastres. (BID, 2016).

En la última década Bolivia fue afectada por fenómenos de origen natural y antrópico que causaron impactos negativos sociales, económicos y ambientales de gran magnitud. Por ello, es importante destacar, la base de datos de los registros históricos que implementó el Observatorio Nacional de Desastres (OND), y cuenta con el apoyo de instituciones, que permite la recopilación, revisión y sistematización de una serie de reportes en emergencias y desastres en diferentes escalas a nivel municipal y en algunos casos a nivel comunal.

Entre las fuentes de información disponibles en diferentes instituciones, algunos a solicitud y otras en línea son:

- ✓ Base de Registros sobre desastres Defensa Civil 2006-2012.
- ✓ Informes y documentos sobre eventos adversos del Servicio Nacional de Defensa Civil (SISRADE, Fortalecimiento del Sistema de Reducción y Atención de Emergencia y/o Desastres, 2013) y Viceministerio de Defensa Civil y Cooperación al Desarrollo (VIDECICODI) de las gestiones 2003 a 2005. Evaluaciones conjuntas realizadas entre el VIDECI y el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT).
- ✓ Base de Registros del DESINVENTAR 2002-2011.
- ✓ Base de Registros de Gobernaciones (Cochabamba, La Paz, Chuquisaca y Potosí) recabadas en el SINAGER de las gestiones 2010 a 2012.
- ✓ Notas de Prensa diarias de las gestiones 2002 a 2012 del periódico El Diario y otros matutinos digitales.

La cantidad de registros históricos en el OND y datos realizados en la DGEA (Dirección de emergencia y auxilios), añadiendo los datos proporcionados en el SINAGER – SNATD, de 10.505 datos a un total de 11.311 datos de eventos a nivel nacional de las gestiones 2002 – 2015.

A partir de la gestión 2013 a 2015 se incorporan 806 datos de eventos naturales y antropogénicos a nivel nacional que fueron reportados por municipios y comunidades.

Esta información fue recaba por diferentes Ministerios y unificada en una sola base de datos por el INE, en la siguiente Tabla 1 a escala nacional por departamentos.

Tabla 1: registros anuales de desastres por departamento

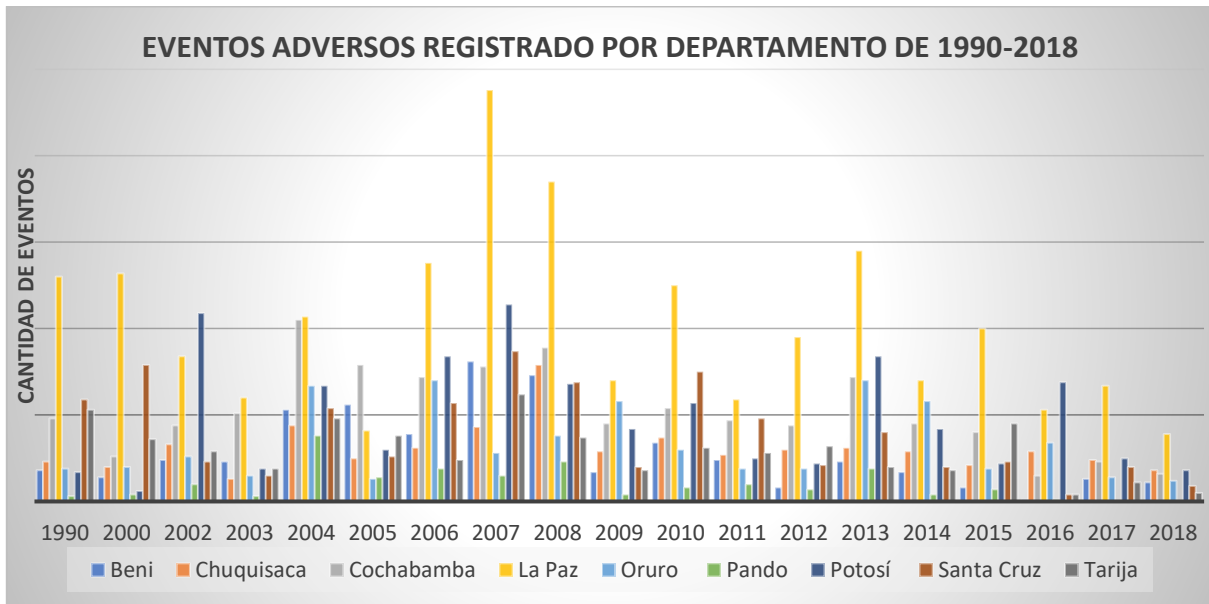
Departamento	1990	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total General
Beni	18	14	24	23	53	56	39	81	79	17	34	24	8	23	17	8	1	13	11	537
Chuquisaca	23	20	33	13	44	25	31	43	79	29	37	27	30	31	29	21	29	24	18	596
Cochabamba	48	26	44	51	105	79	72	78	89	45	54	47	44	72	45	40	15	23	16	393
La Paz	130	132	84	60	107	41	138	238	185	70	125	59	95	145	70	100	53	67	39	1938
Oruro	19	20	26	15	67	13	70	28	38	58	30	19	19	70	58	19	34	14	12	629
Pando	3	4	10	3	38	14	19	15	23	4	8	10	7	19	4	7	1			189
Potosí	17	6	109	19	67	30	84	114	68	42	57	25	22	84	42	22	69	25	18	320
Santa Cruz	59	79	23	15	54	26	57	87	69	20	75	48	21	40	20	23	4	20	9	749
Tarija	53	36	29	19	48	38	24	62	37	18	31	28	32	20	18	45	4	11	5	558
TOTAL GENERAL	370	337	382	218	583	322	534	746	661	303	451	287	278	504	303	285	210	197	128	7099

Fuente: Análisis de eventos adversos en base a datos del INE, 2018

Las ocurrencias de desastres a nivel departamental denotan el estado situacional del país, que según los datos (tabla 1) estos no son progresivos y parecen ser aleatorios en un rango de entre 128 a 746 casos en el periodo 1990 y 2018.

Esta información nos permite conocer la situación de nuestro país, para así desglosar con más detalle en una determinada escala, en la siguiente (figura 1) se la cantidad de eventos por departamentos.

Figura 1 : Cantidad de eventos por departamento



Fuente: Análisis de Eventos Adversos en base a datos del INE, 2018

Como se observa en tabla 2 el departamento de La Paz posee la mayor cantidad de registros sobre eventos adversos, en relación a los otros departamentos del país, esto probablemente se deba a diferentes factores entre ellas las condiciones de comunicación cercanas con la sede de gobierno, la cantidad de población, las morfologías del terreno, la localización de las actividades antrópicas.

Los eventos registrados (tabla 3) en 19 años, que presentan 12 diferentes tipos que han generado daños y pérdidas en la población de nuestro país, las mismas se muestran como 11.311 eventos reportados a nivel nacional en Bolivia, entre las gestiones 2002 a 2015, el 38% corresponde a las inundaciones ocupando el primer lugar como el evento más frecuente en todo el periodo. En segundo lugar, se encuentran las granizadas con el 18%, en tercer lugar se ubican las sequías con el 14%, en cuarto, quinto y sexto lugar están las heladas (8%), incendios forestales (6%) y riadas (4%), posteriormente están los deslizamientos y vientos fuertes con el 3% y las restantes se encuentran por debajo del 1%. (MDRYT, 2018).

El impacto que producen cada una de ellas se diferencia anualmente, pero además influenciado por la ocurrencia del fenómeno climático regionales (El Niño y La Niña), que Provoca pérdidas significativas las actividades socioeconómicas. Las inundaciones ocupan el primer lugar de los eventos que causan mayor impacto en nuestro país estos se clasifican

por su origen y tipo. Los eventos de fuente hidrológica que ocurren en nuestro país, son las inundaciones lentas o de tipo fluvial y las inundaciones súbitas o rápidas. Este último tipo de inundación se le conoce comúnmente con el nombre de Riada en las regiones de los valles y altiplano. A su vez, el aumento del caudal de manera violenta en ríos de la amazonia se los denomina como Turbión.

Durante el periodo 2013 – 2016 varias regiones de Bolivia se han visto afectadas por el cambio climático y por el fenómeno de El Niño (INESAD, 2015), no obstante, se ha observado una contribución considerable de los componente, este estudio también se desarrolla con el fin de identificar los aporte concretos para mejorar el planteamiento en esta área de estudio, en la siguiente tabla 1 se ve por categorías, los distintos fenómenos climático que han afectado en diferentes años :

Tabla 2 :Eventos climáticos por años del 2006-2018

CATEGORÍA	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018(p)
Accidente o negligencia /1	31	30	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Granizada	194	695	421	67	38	17	30	29	56	56	36	45	65
Helada	118	1259	451	21	4	3	34	5	4	11	24	21	50
Incendio	2	0	0	6	8	5	5	1	3	76	57	80	56
Inundación	868	1191	1095	61	87	61	123	73	100	85	47	51	172
Movimiento de masas/2	36	31	84	9	11	10	9	9	11	27	8	11	21
Nevada	3	0	0	0	1	0	0	4	2	17	0	1	15
Plaga	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1
Sequía	16	651	159	122	114	15	26	88	19	40	35	28	2
Sismo y/o terremoto	2	4	9	0	0	0	0	1	3	5	1	0	1
Temporales de viento	8	52	13	13	7	6	5	8	13	23	10	9	14

Tormenta	0	0	0	0	0	0	3	2	12	35	13	14	21
Total:	1278	3913	2271	299	270	117	235	220	223	375	231	264	418

Fuente: Análisis de Eventos Adversos en base a datos del INE, 2018

Es interesante el cambio por departamento, de determinados eventos adversos en diferentes gestiones, como se ve en las tabla3 no actúan de la misma forma por ello es claro que a una escala mediana no existe el detalle para poder planificar una determinada área, siendo a una escala nacional.

Figura 2: Eventos climáticos por años del 2006-2018 a nivel nacional



Fuente: Análisis de Eventos Adversos en base a datos del INE, 2018

Pues bien, de cierta forma se tiene antecedentes, de los distintos eventos adversos climáticos, en el periodo comprendido del 2006 al 2016, el sector agropecuario y en particular los segmentos de la agricultura familiar, los subsectores agro-productivos de mediana y pequeña escala y los sectores productivos de sobrevivencia, fueron afectados por los efectos de la variabilidad climática extrema, el cambio climático, además de otros fenómenos naturales adversos. La sequía, granizada, desbordes, inundaciones, heladas además de la reciente incidencia de enfermedades y plagas, han afectado, las condiciones de productividad del sector agropecuario, configurando en zonas altamente vulnerable la inviabilidad de desarrollo agro-productivo, provocando la migración campo – ciudad y debilitando las bases de la seguridad alimentaria con soberanía (Helvetas Swiss Intercooperation, 2018)

A pesar de que Bolivia ha soportado los últimos años una serie de anomalías agrometeorológicas, que han ocasionado retrasos en los periodos de siembra que a su vez han requerido la aplicación de variedades de cultivos de corto periodo y en algunos casos se ha tenido que lamentar el daño y pérdidas en actividades agropecuarias.

Caranavi perteneciente de los yungas es una región heterogénea, constituye una zona de transición con predominación de especies amazónicas, la agricultura es su principal actividad de subsistencia no teniendo antecedentes relevantes, nació por efecto de las migraciones espontáneas no planificadas.

1.2 Planteamiento del problema

Por tanto, para cambiar nuestra visión de la problemática que generan los riesgos por desastres naturales, debemos empezar por reconocer que los fenómenos naturales no son la causa principal de la ocurrencia de desastre, sino que son los procesos sociales de acumulación de condiciones de vulnerabilidad, los que marcan la susceptibilidad o no de ser afectados por los fenómenos de la naturaleza. (Morales Nuñez, 2018)

En noviembre de 2017, las provincias paceñas de Larecaja, Caranavi, Sur Yungas, F. Tamayo, Saavedra e Iturralde fueron declaradas con alerta naranja por las intensas lluvias, el 2 de febrero 2019, en el municipio de Caranavi, se produjo inundaciones por el desborde del río Coroico y el río Yara, debido a las intensas lluvias afectando a los cultivos de arroz, maíz, yuca, plátano, banano, cacao, cítricos, cafeto, coca, caña de azúcar y especias. (Desastres en Bolivia, 2018)

En ese sentido, el municipio de Caranavi ha estado expuesta a desastres naturales constantemente, por ello las medidas que se han asumido, no han sido suficientes, por la falta de información, como ser el uso inapropiado de técnicas, contaminación ambiental, falta de conciencia en la población, pobreza que los ha llevado a ser más vulnerables aún.

1.3 Pregunta de investigación

Se ha identificado la existencia de cartografía Nacional, Departamental y Municipal de mapas de riesgos climáticos, que describen a escalas espaciales pequeñas, lo que dificulta la toma de decisiones oportunas ante un evento adverso.

Estos fenómenos causan pérdidas cuantiosas en el sector agropecuario e imposibilita planificar espacios susceptibles a los efectos del cambio climático, especialmente en el área rural del municipio de Caranavi.

¿Cómo aplicar la ecuación general de riesgo climático, en el sector agropecuario que, zonifique áreas de riesgo, en el municipio de Caranavi?

1.4 Justificación del trabajo

Las amenazas naturales, socio naturales y antrópicas ocurridos en nuestro país, ha afectado a las estructuras económicas y la compatibilidad del sector agropecuario, reduciendo la oportunidades para mantener el desarrollo sostenible del sector que actualmente se encuentra en pleno crecimiento, estos han motivado al Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, para poder adoptar políticas, estrategias y prácticas orientadas a incorporar programas y proyectos del sector las medidas de reducción de riesgo de desastres o minimizar sus efectos cuando se materializan las amenazas recurrentes en determinada zona productiva((MDRYT, 2018)

Las formas de asentamiento del pasado y el crecimiento de la población rural, están generando asentamientos de forma desordenada, incrementado la vulnerabilidad de la población, localizadas en zonas de amenaza, por falta de conocimientos o recursos que oriente para hacer estudios necesarios que ayuden a la planificación del espacio. El resultado de esas dinámicas de asentamientos modifica de manera abrupta el espacio geográfico y sobrepasa en varias ocasiones la capacidad de respuesta del Municipio.

Los riesgos climáticos en el Municipio de Caranavi se registran en función de la variación de temperatura, precipitaciones, los que causan inestabilidad en el régimen de humedad del suelo, afectando los cultivos y la producción, por otra parte, la transitabilidad de los caminos en épocas de lluvia se interrumpe por derrumbes de tierra por exceso de saturación de suelos que generalmente se presenta durante los meses de diciembre, enero y febrero. Estos riesgos climatológicos afectan notoriamente al desarrollo de los diferentes cultivos, aspectos que indiscutiblemente se repite con la estacionalidad climatológica. (Gobierno Autónomo Municipal de Caranavi , 2014) Por ello la necesidad de coadyuvar a la toma de decisiones, mediante la aplicación de la ecuación de riesgos climáticos es elaborar mapas de riesgos climáticos para el sector agropecuario como instrumento de planificación del espacio.

Anteriormente se trabajó en la región del norte paceño ubicada geográficamente al norte del departamento de La Paz que abarca ocho municipios asociados en la Mancomunidad del Norte Paceño Tropical: Apolo, Guanay, Ixiamas, Mapiri, Tacacoma, Teoponte, Tipuani y San Buenaventura, aplicando la ecuación general de riesgos. (Quispe, K. D. , 2013)

De esta manera es que en el marco de la contribución técnica para la formulación del plan de reducción de Riesgos de Desastres a escala regional a partir de la construcción de cartografía temática direccionada al análisis de amenazas y vulnerabilidades que permitan realizar un análisis integrado del territorio en la identificación de zonas de riesgo de desastre para la concertación y proposición de lineamientos estratégicos plasmados en proyectos que coadyuven en el desarrollo económico productivo de la región del Norte Paceño.

Por tal motivo el presente documento realiza la explicación de la metodología empleada expresando en fases los procedimientos realizados, tomando en cuenta el procedimiento

técnico realizado, además de los detalles más relevantes para que el mismo sea comprendido. Esta metodología se constituyó en el pilar principal de obtención de los resultados en la cartografía generada para Amenazas y Vulnerabilidad (Quispe, K. D. , 2013).

El sector agropecuario es tradicionalmente es el más sensible a los efectos del riesgo de desastres por altamente dependiente de la variabilidad climática interanual, básicamente, la problemática del riesgo está relacionada con dos dinámicas

Los episodios de la Niña, junto con los del Niño, forman parte de un ciclo conocido como “la oscilación sur “ENSO, con periodos medios de duración de cuatro años. Se han manifestado en la última década con mayor recurrencia y presentando eventos extremos cada vez más intensos de inundaciones, sequía, heladas, granizadas y olas de frío.

El cambio climático, que está íntimamente asociadas a perturbaciones en los regímenes térmicos y de lluvias, cuyos efectos se verifican con el inminente retroceso de glaciares de los andes tropicales, cuyos efectos se manifiestan con la recurrencia de eventos extremos, que afectan la disponibilidad de agua para el desarrollo agropecuario, modificando los calendarios agrícolas, como también la proliferación de plagas y enfermedades, además de corrimientos en los pisos ecológicos por especies animales , vegetales e insectos que cambian su hábitat natural a causa del calentamiento global (MDRYT, 2018)

La información cartográfica de los mapas de riesgo climático en el sector agropecuario tiene el propósito de promover la cultura de la prevención y alerta en las comunidades con alto riesgo de desastre en Caranavi, implementando un mecanismo dinámico y complementario de manera multifacética.

Los mapas de riesgos generados serán de utilidad para la toma de decisiones a nivel de las autoridades municipales, técnicos e investigadores en acciones de fortalecimiento de la reducción de riesgo y adaptación al cambio climático incorporada al desarrollo. (CEPAL, 2003)

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Aplicar la ecuación general de riesgo climático para la cartografía de riesgo climático, que afectan al sector agropecuario, en el Municipio de Caranavi.

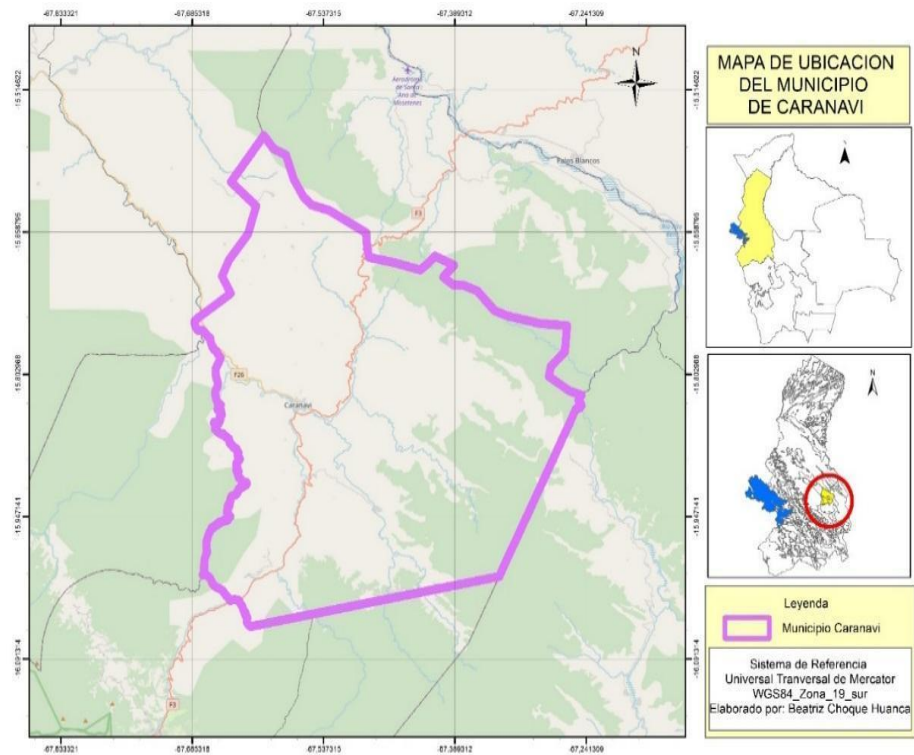
1.5.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar áreas con amenaza de sequía del municipio de Caranavi.
- ✓ Identificar áreas con amenaza de inundaciones del municipio de Caranavi.
- ✓ Generar el mapa de riesgo a inundación, aplicación de la ecuación de riesgos
- ✓ Generar el mapa de riesgo de sequía, aplicando la ecuación de riesgos
- ✓ Integrar los mapas de riesgo en un escenario agropecuario

1.6 Descripción del Área de Estudio

El Municipio de Caranavi, está ubicado al noreste del Departamento de La Paz, en la parte de la zona subandina, en el sector conocido como faja de Yungas Alto, cuyo referente natural es la Cordillera Oriental o Real, que atraviesa Bolivia desde el norte hasta el sudeste, regulando el clima de las fajas altitudinales. Es así, que las alturas oscilan entre 393 (Alcoche) y 1600 (Alto Illimani) m.s.n.m., respectivamente. Caranavi, tiene una extensión de 3.710 km², con una proyección horizontal. (Ver figura 1: Mapa de la República de Bolivia, Departamento de La Paz, Primera Sección Municipal de la Provincia Caranavi) véase en la tabla 2,

Figura 3: Mapa de ubicación del área de estudio



Fuente: Elaboración propia, con datos de geo Bolivia

Tabla 3 :Ubicación geográfica

COORDENADAS	
X (NORTE)	Y (ESTE)
634645	8281067
688333	8218638

Fuente: Elaboración propia

1.6.1 Extensión

Tiene una extensión: 3.710 km², densidad: 13.79 habitantes por km², Población: 51.153 habitantes, Fecha de creación: 16/12/1992.

1.6.2 Límites de organización territorial

Límites: Al norte con la provincia Sud Yungas, Al sur con la provincia Nor Yungas, Al este con la provincia Sud Yungas.

La provincia se encuentra dividida en 1 secciones municipales y 24 distritos:

alcoche, calama, caranavi rural, carrasco la reserva, chijchipani, chojña, choro, cruz playa, illimani, incahuara, jose carrasco, rosario entre ríos, san lorenzo, san pablo, santa ana de caranavi, santa fe, taypiplaya, villa elevación, villamontes, uyunense (PDM DE CARANAVI (2001-2005))

1.6.3 Caracterización de los cantones

El municipio de Caranavi cuenta con 24 cantones (actualmente distritos municipales) de los cuales 8 pertenecen a los cuatro cantones existentes y dieciséis cantones aún no realizan distritación. vease tabla 14

Tabla 4:Aspectos legales de cantones

NOMBRE	CANTONES	BASE LEGAL	POBLACIÓN
Caranavi	1	ML	16546
Carrasco	2	ML	940
Inicua (Bajo)	3	ML	759

Alto Beni (Bella Vista)	4	ML	1126
Santa de Caranavi	5	ML	1191
Chojña	6	CCL	485
Belén	7	CCL	346
Santa Rosa de Alto Beni	8	CCL	576
Eduardo Abaroa (San Antonio)	9	CCL	4896
Alto Illimani	10	CCL	1088
Calama	11	CCL	1774
Carrasco la Reserva	12	CCL	3286
Choro	13	CCL	677
Rosario Entre Ríos	14	CCL	3231
Santa Fe	15	ML	1122
Alcoche	16	ML	1356
Incahuara de Ckullu Kuchu	17	ML	80
San Pablo	18	ML	701
Suapi Alto Beni	19	ML	886
Uyunense	20	ML	1387
Taipiplaya	21	CCL	3167

Villa elevación	22	CCL	866
San Lorenzo	23	SAL	3262
Chijchipani	24	SAL	1405

Fuente: Consejo Municipal de Caranavi

CSL: Creación de Sección según la ley

CCL: Creación Cantón Ley

ML: Mención Ley

SAL: Sin Antecedente Legal

Según estos datos la mayor población está en el cantón de Caranavi

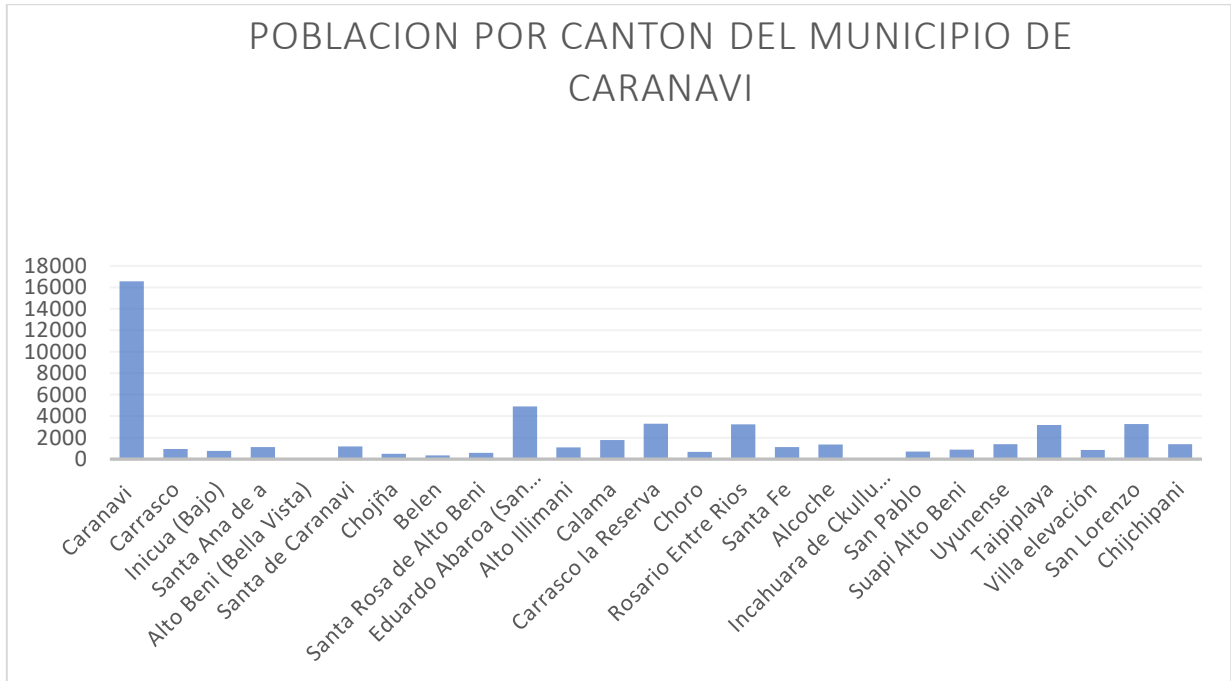
Tabla 5: Población por sexo cantón de Caranavi

CANTÓN	TOTAL	HOMBRE	MUJER
CARANAVI	13,766	7,149	6,617

Fuente: INE,2012

En la siguiente figura 4 se aprecia detalle de la población determinada por cantón del Municipio de Caranavi:

Figura 4: población por cantón del municipio de Caranavi



Fuente: Consejo Municipal de Caranavi

De acuerdo al (PDM DE CARANAVI (2001-2005)) en el Municipio de Caranavi la población rural alcanza aproximadamente a un 62,8%, mientras que la población urbana alcanza 37,2 %, mayormente asentados en Caranavi debido a la concentración de actividades.

2 MARCO CONCEPTUAL Y NORMATIVO

2.1.1 Ecuación general de riesgo

Es una propuesta metodológica que describe de manera general el procedimiento de elaboración de mapas de riesgo, para la toma de decisiones y el análisis espacial para la reducción de riesgos, en lugares con escasas o ninguna información primaria, acudiendo a información secundaria, vivencia de los pobladores y análisis contextual. (Nuñez, 2018)

2.1.2 Gestión de riesgo

La gestión de riesgo es el conjunto de estrategias y acciones multisectoriales, encaminadas a la reducción del riesgo a través de la prevención, mitigación y recuperación y; la atención de desastre y/o emergencia a través de la alerta, preparación, respuesta y rehabilitación ante amenazas naturales, socio-naturales, tecnológicas y antrópicas, así como vulnerabilidades sociales, económicas, físicas y ambientales (Ley N°602, 2014)

2.1.3 Riesgos:

De acuerdo a la estrategia internacional para la reducción de desastres (EIRD) define riesgo como la probabilidad de consecuencia perjudiciales o pérdidas esperadas (muertes, lesiones, propiedad, medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro ambiente) resultado de interacciones entre amenaza naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad. (Helvetas Swiss Intercooperation, 2018)

Convencionalmente el riesgo es expresado por la siguiente relación $\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad}$, con el tiempo se formula herramientas, como la ecuación riesgo, como mejora en este proyecto.

2.1.4 Riesgos Climáticos:

El riesgo es la probabilidad que una población vulnerable sufra un impacto negativo por la acción de un fenómeno natural o una actividad humana. Los riesgos a eventos climáticos se definen en función de la probabilidad de que se manifiesten, consecuencias adversas (daños) después de producirse una amenaza climática.

Esta probabilidad es una función de la interacción entre las posibles amenazas propias del clima y la vulnerabilidad de un sistema o proyecto a esas amenazas. (Kobler A, Jülich S, & Bloemertz L. , 2004)

Existen varios riesgos climáticos, sin embargo, en este proyecto solo trabajaremos con dos sequías e inundación.

2.1.5 Riesgo de Inundación

La inundación supone la presencia de agua en zonas habitualmente secas, ya sea por desbordamiento de ríos o por lluvias torrenciales. La principal causa suelen ser las lluvias intensas, la gravedad depende de la región y se producirá en función a diversos factores meteorológicos y a las condiciones fisiográficas como el relieve, vegetación, pendientes, profundidad de los suelos, etc. (MDRYT, 2018)

El recurso del agua es vital para la vida del ser humano, pero también puede ser perjudicial si este no tiene una buena distribución, como bien sabemos el agua siempre busca su recorrido pese que este puede causar algunos daños o beneficios para la sociedad.

2.1.6 Riesgo de Sequia

La causa más habitual de la sequía es la falta de precipitaciones. Cuando no llueve en periodos muy prolongados surge la sequía meteorológica, si ésta se mantiene deriva en una sequía hidrológica (sequía grave). Esto implica una escasez de agua para satisfacer las necesidades de los seres humanos, los animales, las plantas, y la producción. (Vice Ministerio De Desarrollo Rural y Agropecuario, 2013)

Este riesgo siempre ha existido solo que ahora se ha propagado más por el cambio climático.

2.1.7 Análisis de Riesgo:

De esta manera, se concibe al análisis de riesgo como un instrumento fundamental de la gestión de riesgo y del manejo de desastres que sirve de base para implementar las medidas para la reducción de los riesgos y de los efectos de un posible desastre. Análisis de Riesgo no se limitan solamente a la naturaleza como causante de desastres naturales, sino que también estudian el rol de las sociedades, de sus formas de producción y de vida, de sus modelos de desarrollo para, así, integrar los resultados de estos estudios y análisis a las correspondientes estrategias de protección. De hecho, en casi todo el mundo, los desastres naturales ya no son considerados un castigo de Dios o un capricho de la naturaleza. Esto significa que la vulnerabilidad es comprendida cada vez más como el resultado de procesos de desarrollo económico y social, que hay que entender y reducir con ayuda de análisis detallados. (Kobler A, Jülich S, & Bloemertz L. , 2004)Es necesario conocer estos términos.

2.1.8 Amenaza

La estrategia internacional para la reducción de desastres define amenaza/ peligro al evento físico, potencial perjudicial, fenómeno y/o actividad humana que puede causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupciones de la actividad social y económica o degradación ambiental.

Existen tres amenazas

- i) naturales: asociadas a fenómenos meteorológicos, oceanográficos, geotectónicos, biológicos de carácter extremo, fuera de lo normal
- ii) socio naturales: se generan por una inadecuada relación hombre- naturaleza, debido a procesos de degradación ambiental o por la intervención humana sobre ecosistemas
- iii) Amenazas antrópicas: generadas por procesos de modernización, industrialización, desregulación o importación de desechos tóxicos.

Amenaza se define como el factor externo de riesgo representado por la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o generado por la actividad humana que puede

manifestarse en un lugar específico, como una intensidad o duración determinada (Ley N°602, 2014)

2.1.9 Amenaza climática:

Se llama “amenaza” a fenómenos naturales físicos que pueden ocasionar la pérdida de vidas humanas o daños materiales y ambientales. Se concibe y define por su naturaleza (tipo de amenaza), lugar y extensión geográfica, magnitud e intensidad (potencial de daño) y por su probabilidad de ocurrencia, duración y frecuencia (ciclos de recurrencia). Ejemplos: inundaciones, terremotos, sequías, derrumbes, etc (Kobler A, Jülich S, & Bloemertz L. , 2004)

constantes cambios afectan de manera negativa, por ello debemos aprender a planificar.

2.1.10 Análisis de Amenaza:

Implica la identificación, estudios y evaluación de amenaza(s) para determinar su potencialidad, origen, características, comportamiento y posibilidad de que se transforme en un evento destructor y la planificación de medidas y acciones destinadas a mitigar sus posibles efectos negativos para las actividades humanas, económicas o ambientales.

Comprende una serie de criterios mínimos:

- a) la zona origen: el elemento desencadenante del proceso
- b) la zona afectada: el área susceptible de sufrir los efectos
- c) la causa o causas: cuales son las acciones que provocan el problema
- d) las consecuencias: que efectos resultan del problema.

Se establecerán y seleccionarán aquellos atributos de valorización que permitan jerarquizar y ponderar los efectos que generan las distintas situaciones de riesgo. se evaluará: la magnitud, el grado de reversibilidad, intensidad, duración/ permanencia del efecto, la probabilidad de ocurrencia, entre otras variables. (PNUD, 2017)

2.1.11 Vulnerabilidad:

Es la propensión o susceptibilidad de las comunidades, grupos, familias e individuos a sufrir daños o pérdidas vinculadas a las amenazas. (Ley N°602, 2014)

Frente a la posible ocurrencia de un desastre, tres factores explican la vulnerabilidad exposición, fragilidad y resiliencia:

- i) La exposición: describe a la población, el valor de las estructuras y las actividades económicas que experimentan las amenazas, básicamente está definido por la ubicación de la unidad social.
- ii) Fragilidad: Se consideran las condiciones de desventaja o debilidad relativa de una unidad social o los ecosistemas, frente a una amenaza, siendo definido por la capacidad de la unidad social de resistir el impacto
- iii) Resiliencia: Se refiere el nivel de asimilación o capacidad de recuperación de una unidad social frente la ocurrencia

Las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. (UNISDR , 2012)

2.1.12 Análisis de la vulnerabilidad

Abarca diferentes dimensiones que se vinculan a las características de una comunidad expuesta a determinada amenaza. Si bien existen múltiples dimensiones (social, física, económica, social, ambiental, institucional, cultural, política, entre otras) que se vinculan entre sí, en esta guía se enfatizará el análisis particular de la dimensión física y social sin dejar de considerar el componente económico. Éste representa a los sectores económicamente más deprimidos y se remite a la dificultad de acceso a servicios básicos y de salud, educación, entre otros. (PNUD, 2017)

2.1.13 Agropecuario

La palabra agropecuario se utiliza para designar de manera conjunta a las actividades agrícolas como a las pecuarias o de ganadería. Se considera que estas son las más relevantes para la vida del ser humano y las que requieren menor inversión ya que suponen el aprovechamiento de la naturaleza sin transformarla excesivamente como sí sucede con la industria. De todos modos, las actividades agropecuarias requieren mucho tiempo ya que los productos de calidad que se pueden obtener a partir de ellas deben crecer, desarrollarse y madurar hasta estar listos para el consumo humano (MDRYT, 2012)

En su sentido más amplio incluye a sus subsectores de cultivos, producción pecuaria, bosques, acuicultura y pesca

2.1.14 Agricultura resiliente

Capacidad de los sistemas de vida de las comunidades agro productivas y sectores de la agricultura familiar expuestos a una amenaza concreta para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de su entorno, infraestructura productiva y sus actividades básicas.

Recuperarse de los efectos de manera oportuna y eficiente en particular mediante la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones. (BID, 2016)

2.1.15 Alerta temprana

Alerta temprana se define como la provisión de información oportuna y eficaz a través de instituciones identificadas, que permite a individuos expuestos a una amenaza, la toma de acciones para evitar o reducir su riesgo y su preparación para la respuesta efectiva (**EIR**)

Los sistemas de alerta incluyen tres elementos, a saber: conocimiento y mapeo de la amenaza; monitores y pronósticos de eventos inminentes; proceso y difusión de alertas comprensibles a las autoridades políticas y la población; así como adopción de medidas apropiadas y oportunas en respuesta a tales alertas. (PUND, 2011)

2.1.16 Sistema de alerta temprana Agropecuario

Es un mecanismo de gestión de datos e información agroclimática, agro-meteorológica, agro-hidrológica, para el monitoreo y vigilancia de las amenazas o eventos adversos de origen natural, antrópico, biológico, tecnológico, plagas y enfermedades, configurando los escenarios de riesgo agropecuario, además de recomendar acciones preventivas y preparatoria, con buenas prácticas (MDRYT, 2012)

2.1.17 Escenario y / o mapa de Riesgo:

Representación espacial del riesgo derivado de la identificación y dimensionamiento de las amenazas y las vulnerabilidades, su interacción, posibles daños y procesos sociales afectados en un espacio geográfico determinado, con base al conocimiento Inter científico (D.S. N°2342, 2015)

2.1.18 Evaluación de Riesgos

Es el proceso a través del cual se identifican las amenazas y vulnerabilidades existentes en la zona donde se van a realizar determinadas actividades humanas, proponiendo las medidas de reducción de riesgos (Ley N°2140, 2000)

Una metodología para determinar la naturaleza y el grado de riesgo a través del análisis de posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de vulnerabilidad que conjuntamente podrían dañar potencialmente a la población, la propiedad, los servicios y los medios de sustento expuestos, al igual que el entorno del cual dependen (UNISDR , 2012)

2.1.19 Reducción de riesgos de desastres:

Son todas las actividades comprendidas en las fases de prevención, mitigación y reconstrucción, destinada a impedir o reducir el eventual acaecimiento de un desastre y emergencia (Ley N°2140, 2000)

El concepto y la práctica de reducir el riesgo de desastres mediante esfuerzos sistemáticos dirigidos al análisis y a la gestión de los factores causales de los desastres, lo que incluye la reducción del grado de exposición a las amenazas, la disminución de la vulnerabilidad de la población y la propiedad, una gestión sensata de los suelos y del medio ambiente, y el mejoramiento de la preparación ante los eventos adversos (UNISDR , 2012)

2.1.20 Desastres:

Escenario de grave afectación y/o daño directo a las personas, sus bienes, medios de vida, servicios y su entorno, causadas por un evento adverso de origen natural o generado por la actividad humana (antrópico), en el contexto de un proceso social, que exceden la capacidad de respuesta de la comunidad o región afectada. (D.S. N°2342, 2015)

Una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que 14 pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos. (UNISDR , 2012)

2.1.21 Imágenes Satelitales

Una imagen satelital es el producto obtenido por un sensor instalado a bordo de un satélite artificial mediante la captación de la radiación electromagnética emitida o reflejada por un cuerpo celeste, producto que posteriormente se transmite a estaciones terrenas para su visualización, procesamiento y análisis. (Chuvieco E, 1995)

2.1.22 Resiliencia

Capacidad del sistema de vida y sus componentes para anticipar, absorber, adaptarse o recuperarse de los efectos de un evento adverso de forma oportuna y eficiente, incluso velando por la conservación, restauración o mejora de sus estructuras y funciones básicas esenciales. (D.S. N°2342, 2015)

2.1.23 Mapas

El mapa es una representación bidimensional de un determinado espacio geográfico de un territorio, que puede estar sobre una superficie plana, bidimensional o esférica, representa gráficamente distancias y la proporción en metros u otras unidades convenientes. Ayudan a responder las preguntas principales respecto de los lugares, las distancias y el movimiento (Ley N°602, 2014)

Un mapa es la imagen o representación bidimensional que muestra la ubicación, localización y características de los lugares. Es el medio más apropiado para la expresión del pensamiento geográfico (ubicación e identificación de fenómenos naturales o sociales) y es un instrumento de síntesis y análisis del espacio representado. Ayudan a responder las preguntas principales respecto de los lugares, las distancias y el movimiento (www.wordreference.com).

Los mapas proporcionan información de los lugares en latitud y longitud (sistema de coordenadas), relacionado referentes y características de entorno a los ríos, montañas, edificaciones, árboles, y otras marcas del paisaje (www.saberyconocimiento.com).

2.1.24 Cambio Climático

La adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

Se puede distinguir varios tipos de adaptación, entre ellos la preventiva y la reactiva, la pública y privada, o la autonomía y la planificada, según IPCC (PUND, 2011)

Este término se ha hecho muy común, debido, al cambio brusco, que se va presentado al pasar el tiempo.

3 METODOLOGÍA

3.1 Metodología de trabajo

En este acápite del proyecto se muestra la organización del proceso de investigación, particularmente en cuanto a la adquisición de los datos para su posterior análisis, con el fin de emplear la ecuación general de riesgos.

Para ello se desarrolló una estrategia metodológica o estrategia de intervención para el mapeo de riesgos es un sistema de acciones o conjunto de actividades diseñadas organizadas y planificadas de forma sistemática con la finalidad de posibilitar un proceso participativo, dinámico, eficiente y eficaz para generar mapas de riesgos que sirvan de herramienta para la reducción de riesgos. (Morales Nuñez, 2018)

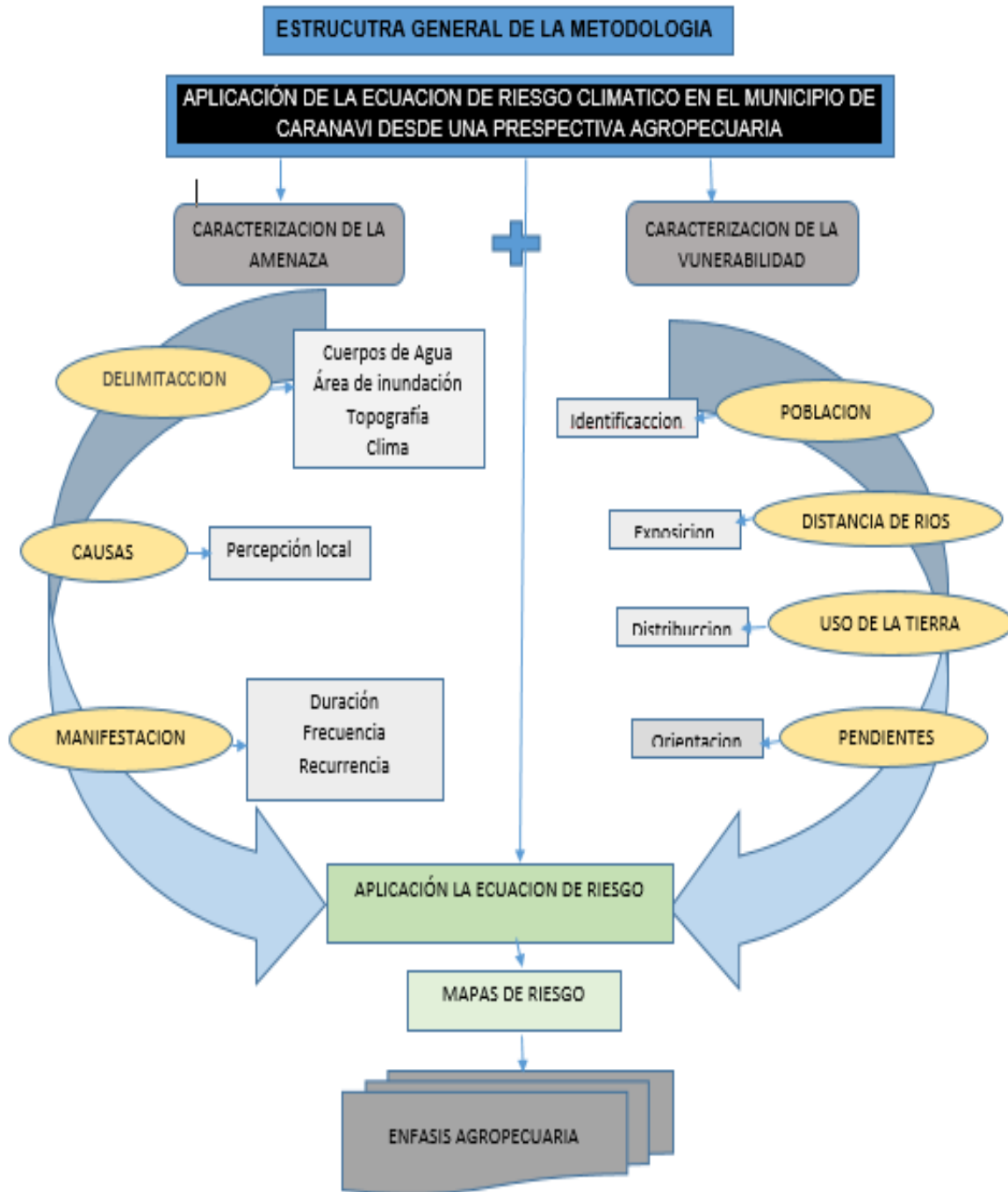
El proceso de análisis y elaboración de mapas de riesgos en una zona, comunidad, municipio o región puede diferir en función a sus características específicas, tanto de su realidad geográfica como de la dinámica y características de su población y su base institucional y organizativa.

en este sentido que el territorio se debe entender, como fuente de conocimiento y escenario de aprendizaje, en el que la realidad no se presenta atomizada sino integrada.

La Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, Artículo 298 en su numeral 12 , Capítulo Octavo Distribución de Competencias, determina que la elaboración y aprobación de planos y mapas cartográficos oficiales; geodésicos; son competencias privativas del

nivel central del Estado Usualmente se conoce, en el Estado Plurinacional de Bolivia la ley de Gestión de Riesgos (Ley N°602, 2014) que en su artículo 1 determina que la ley tiene por objeto regular el marco institucional y competencial para la gestión de riesgos que incluye la reducción del riesgo a través de la prevención, mitigación y recuperación y; la atención de desastres y /o emergencia a través de la preparación, alerta, respuesta y rehabilitación ante riesgos de desastres ocasionados por amenazas naturales, socio-natural, tecnológicas y antrópicas, así como vulnerabilidades sociales, económicas, físicas y ambientales, es prácticamente un sistema integrado cuando nos referimos a gestión de riesgos, de la cual existen entidades públicas que están a cargo claro ejemplo el Viceministerio de Defensa Civil conocido como (SISRADE), este proyecto aportar a un sistema de prevención con la aplicación del ecuación de riesgo en la área de estudio propuesta figura 5.

Figura 5: Mapa conceptual de la metodología de trabajo



Fuente: Elaboración propia

Como tal la identificación de amenazas por inundación, amenazas por sequía en un enfoque horizontal planteado por la Mancomunidad Andina y CISTE-UMSS (de igualdad entre el aporte de técnicos y actores) según la ecuación de riesgo, prácticamente esta ecuación fue como un análisis multicriterio de una metodología que se articula por variables físicas, sociales, económicas, las que permitieron, trabajar espacialmente, para definir grados de amenaza y vulnerabilidad (Helvetas Swiss Intercooperation, 2018)

De acuerdo al establecimiento del banco de datos con información político-administrativa, biofísica y socioeconómica colectada en la unidad de contingencia rural del Ministerio de desarrollo rural y tierras , se ha realizado el análisis detallado de cada plano de información, es decir, cobertura de los mapas, información estadística de producción agropecuaria, amenazas, riesgos, cambios climáticos, así como de la información en formato ráster (imágenes de satélite, MDE y datos de elementos climáticos).

Posteriormente se realizó el procesamiento para la extracción de nuevas informaciones estadísticas y geoespaciales para la producción agropecuaria, riesgos, cambios climáticos, clima y zonificación agro productiva, conforme a la aplicación de técnicas de álgebra de mapas por multicriterio, algoritmos de inferencias geográficas y criterios cualitativos, cuantitativos de la geo información, así como de normas técnicas de administración de la información georreferenciada nacional (Morales Nuñez, 2018)

Para la asignación de valores de estandarización y la asignación de pesos de las variables, así como la elaboración preliminar de los modelos de árboles de criterios que posibilitaron calcular la ecuación general del riesgo para cada tipo de riesgo, se ha utilizado las fórmulas propuestas por:

- Janssen, R, and Van Herwijnen, M. (1994) Multiobjective decision support for environmental management + DEFINITE DEcisions on an FINITE set of alternatives : demonstration disks and instruction. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (Netherlands). 232 p., 16 p. + two 3,5" disks. ISBN 0-7923-1908-7
- Saaty, T. (1980) The Analytical Hierarchy Process. New York, McGraw Hill.

Estas fórmulas han sido incorporadas al módulo de ILWIS a partir del 3.3 adelante para una fácil aplicación a cualquier tipo de modelo y el software tiene la ventaja que es gratis. Una vez definida la ecuación calibrada el modelo y validado puede ser aplicado en cualquier plataforma SIG, que como se explicó en las secciones previas para este caso dado su extendido uso en el país se utilizó ArcGIS 9.3

Se calcula la estandarización y/o el peso en función a la fórmula 1 y 2 según el método aplicado: donde n es el número de criterios y el peso o importancia de cada variable se asigna en función a su importancia esto es que debe cumplir que el peso del criterio y o variable más importante siempre es mayor al menos importante $w_1 \geq w_2 \geq \dots \geq w_n \geq 0$ (Morales Nuñez, 2018)

El análisis, procesamiento y salida de la información cartográfica se ha realizado bajo el geoprocesamiento de ArcGIS 10, ERDAS 2011.

Este proyecto, se trabajó aplicando la ecuación de riesgos, que ha sido desarrollada, por el fruto de experiencias de técnicos municipales y responsables de planificación temáticas en la gestión de riesgo en el norte paceño.

Al hablar de riesgos es usualmente, referente pensar así:

$$R=A \times V$$

Donde:

R: Riesgo

A: Amenaza

V: Vulnerabilidad

Aplicando el análisis espacial “multicriterio” del riesgo se diferencian dos grupos de factores, uno referido a la amenaza y otro a la vulnerabilidad. Si cada pixel en la cartografía temática es el resultado de la contribución de cada grupo de factores a su representación espacial

entonces debemos encontrar la fórmula o EGR para cada tipo de riesgo como una suma ponderada, ya que dependiendo del tipo de riesgo el aporte o importancia de la amenaza y su vulnerabilidad puede expresarse en su peso específico (Morales Nuñez, 2018)

W: peso específico

$$\text{RIESGO} = (WA * A) + (WV * V)$$

Considerando que el riesgo en cada pixel tiene un valor entre 0 y 1, implica que:

$$1 = WA + WV$$

$$1 = WA + (1 - WA)$$

Por ejemplo:

$$WA = 0.75$$

$$WV = 1 - 0.75 = 0.25$$

$$1 = 0.75 + 0.25$$

Donde:

WA: Peso de la amenaza

WV: Peso de la vulnerabilidad

F: Coeficientes de ponderación

Considerando que los mapas de amenaza y vulnerabilidad son sumas ponderadas de los factores que los representan entre ellos la percepción local, cuando se haya revelado, en función de los criterios de cada modelo (árbol de criterios para cada riesgo) (Morales Nuñez, 2018)

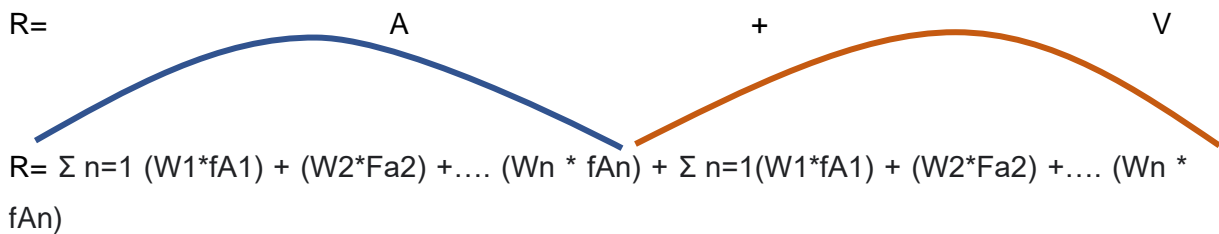
Se tiene la siguiente EGR:

$$A = \sum_{n=1} (W1 * fA1) + (W2 * Fa2) + \dots (Wn * fAn)$$

$$V = \sum_{n=1} (W1*fA1) + (W2*Fa2) + \dots (Wn * fAn)$$

Entonces si para cada uno de los factores que representan a la amenaza y a la vulnerabilidad se tiene un mapa, la EGR es la suma ponderada de los mapas de amenaza (A) y los mapas de vulnerabilidad (V).

R=



$$R = \sum_{n=1} (W1*fA1) + (W2*Fa2) + \dots (Wn * fAn) + \sum_{n=1} (W1*fA1) + (W2*Fa2) + \dots (Wn * fAn)$$

La ecuación general del riesgo es una metodología que precisa de información secundaria y de conocimiento del territorio que se va analizar.

3.2 Fase de Recolección de Datos

La recopilación de datos se realizó a partir de fuentes primarias y secundarias, solicitando información a las diferentes instituciones como el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Ministerio Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), Instituto Nacional Estadístico (INE) Se consideró las siguientes variables Tabla 6:

Tabla 6: Obtención de datos

Datos	Obtención	Fuente
Precipitación (2010-2020)	SENHAMI	Fuente secundaria
Población Censo 2012	INE	Fuente secundaria
Ríos	INE	Fuente secundaria
Camino	INE	Fuente secundaria
Cultivos (2018 -2019)	OAP	Fuente secundaria
Modelo digital de elevación (DEM)	ALOS PLASMAR	Fuente secundaria

Fuente: elaboración propia

3.2.1 Recolección de variables meteorológica

Estos datos fueron proporcionados por SENHAMI, de un periodo (2010-2020) de las estaciones: Caranavi, Incapampa, La Asunta y Santa Ana: Precipitación Total Mensual (mm)

3.2.2 Recolección de Datos Geoespaciales

3.2.1 Población Censo 2012

A partir del servicio WFS que cuenta INE se obtuvo la información de población a nivel municipal

- *Ríos*

A partir del servicio WFS que cuenta INE se obtuvo la información de ríos la cual es la cartografía base del instituto geográfico militar (IGM) que se encuentra en una escala de 1:50000

- *Caminos*

A partir del servicio WFS que cuenta INE se obtuvo la información de caminos la cual es la Cartografía base del instituto geográfico militar (IGM) que se encuentra en una escala de 1:50000

- *Modelo digital de elevación (DEM)*

Se consideró manejar el DEM Alos Palsar por su resolución espacial de 12.5 metros de fecha de 18/10/2020 el cual, es adecuado para el estudio que se realizara, se lo descargo del siguiente link : <https://vertex.daac.asf.alaska.edu/>

- *Imágenes Satelitales*

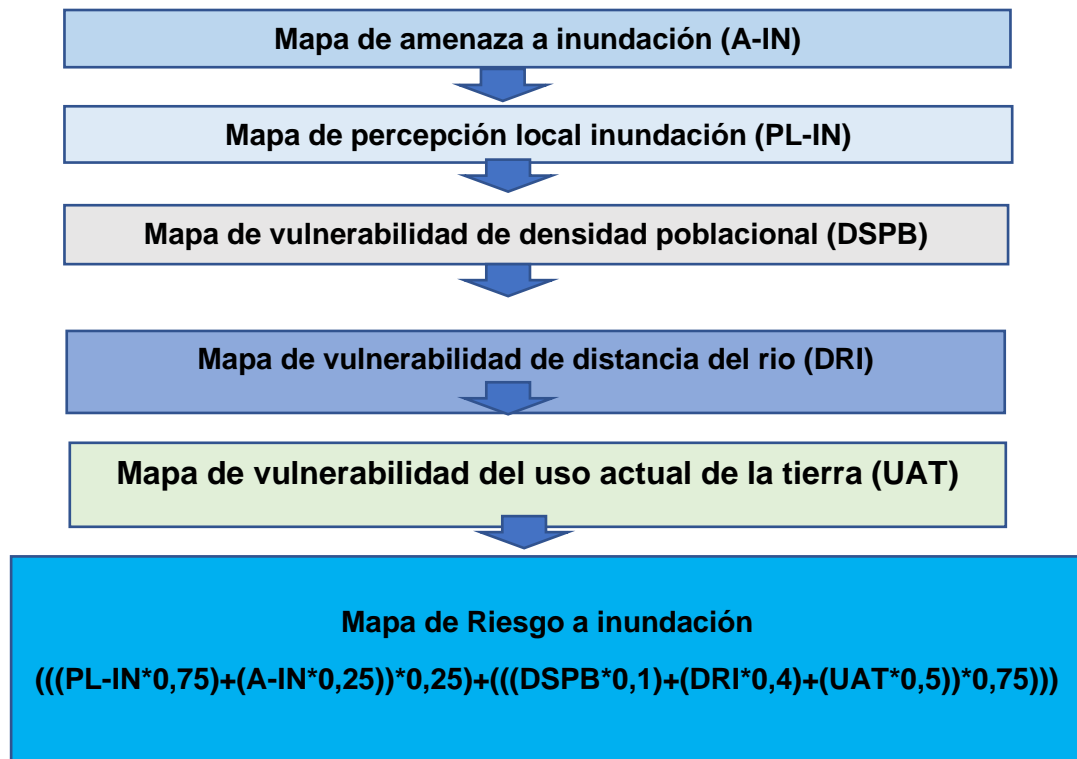
Se descargó dos imágenes:

- La primera mediante Sas planet y servidor Bing Satélite, de una imagen IKONOS con resolución espacial de un metro.
- La segunda imagen se descargó de <https://www.planet.com/la> cual pertenece a la constelación SkySATS que en un periodo de prueba se obtuvo una imagen con 3 metros de resolución espacial de la fecha 29 /11/2020 con 3 banda en el espectro visible y 1 en el infrarrojo cercano.

3.2.2 Modelo conceptual de análisis para elaboración de mapas de riesgo inundación

Para generar el mapa de riesgos a inundación, los insumos requeridos son los parámetros establecidos por la ecuación de riesgo como se observa en la figura 6.

Figura 6 :Mapa conceptual de mapa de inundación



Fuente: Elaboración ecuación de riesgo

por lo tanto, se desarrollarán las actividades en los siguientes puntos.

3.2.3 Mapa de amenaza a inundación

3.2.3.1 Completado de datos de precipitaciones

Se recolectó información de las estaciones meteorológicas, de nuestra área de estudio, de estaciones meteorológicas que se encuentran en un área de influencia de 10 km.

Se trabajó con el software CHAC y los datos de precipitación de 4 estaciones en la tabla 7

Tabla 7: Codificación estaciones

ESTACIÓN	CÓDIGO
CARANAVI	1001
INCAPAMPA	1002
LA ASUNTA	1003
SANTA ANA DE CARANAVI	1004

Fuente: Elaboración propia

Una vez codificado se procedió a estandarizar los datos de precipitación al formato LEMA compatible con el CHAC. En los datos proporcionados por SENHAMI se aprecia datos faltantes, por ello se procedió al completado asumiendo un exponente de priorización 0,22 como se ve la figura 7:

Figura 7: Completado de datos



Fuente: Elaboración propia

Mediante CHAC Una vez realizado esta configuración la serie de datos de precipitación se completó como se ve en la figura 8.

Figura 8: Precipitaciones completas

Estación	Altitud (m)	Coeficiente	Altitud (m)	Coeficiente
1001	20	18	1382	0,348
1002	20	18	1324	0,348
1003	20	18	1487	0,343

Fuente: Chac

Ya completados los datos de precipitación se procedió, a generar el mapa de amenaza a inundaciones primero necesitaremos dos variables precipitaciones y pendientes.

El mapa de pendientes se generará en base a información referente a alturas, en este caso el DEM se debe reclasificar en porcentajes y estandarizar en 5 categorías.

Priorizando nuestra área de estudio, tuvimos que descargar dos Dem, para unirlos, mosaicar el Dem, luego lo llevamos a un SIG programa ArcGis 9, para corregirlo con FILL, después lo uniformamos a un mismo sistema de referencia, el proceso fue realizado, con la ayuda de extensión Spatial Analyst/Surface Analysis/Slope, El resultado del análisis es un mapa con valores continuos cuya estructura contiene las pendientes del terreno. Tabla 8

Tabla 8: Pendiente valor estandarizado

Pendiente (%)	Clase	Valor estandarizado
0 - 10	Plano	0,09
10 a 20	Mod. Inclinado	0,2
20 a 30	Inclinado	0,34
30 a 45	Mod. Empinado	0,56
más a 45	Fuerte. empinado	1

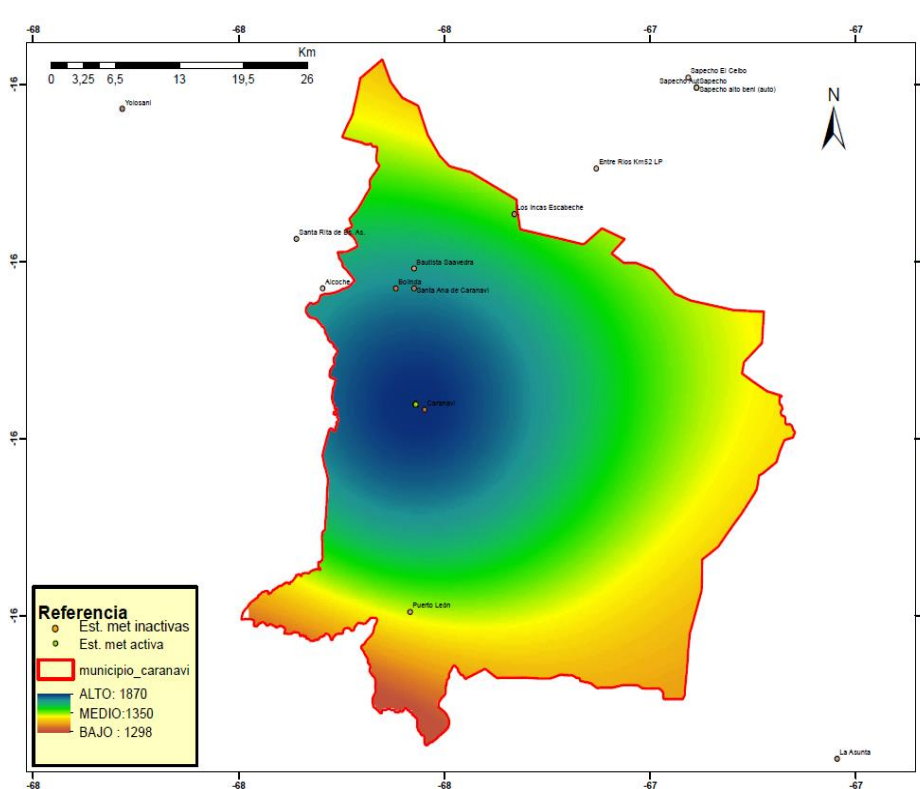
Fuente: Elaboración propia

El mapa de precipitación, se realizará con el cálculo de la distribución de precipitaciones, utilizando software SIG y a partir de las precipitaciones media total de cada estación interpolamos nuestras estaciones (Caranavi, Santa Ana de Caranavi, Incampa, la Asunta) así de esa forma se generará, precipitación total mensual (mm), se generó isoyetas y posteriormente el rasterizado, por el método el cual consiste en una combinación de tipo lineal de los datos promediados.

El método de interpolación espacial propuesto, para la presente ecuación es el IDW (Distancia inversa ponderada), consiste en una combinación lineal de los datos promediados con un peso que es función del inverso de la distancia que cuanto más cerca

esté el punto del muestreo disponible al punto a interpolar, mayor influencia recibirá dicho dato en su cálculo valoración de precipitación

Figura 9: Distribución de precipitaciones



Fuente: Elaboración propia en base a datos SENAMHI Y DEM ALOS PALSAR

Como se ve en la figura (9) nuestra mayor precipitación llega a ser 1870 mm, en la imagen esta se caracteriza en la parte central de nuestra área de estudio, a viceversa la más baja precipitación 1298, tabla (9) valor estandarizado.

Tabla 9: Precipitación valor estandarizado

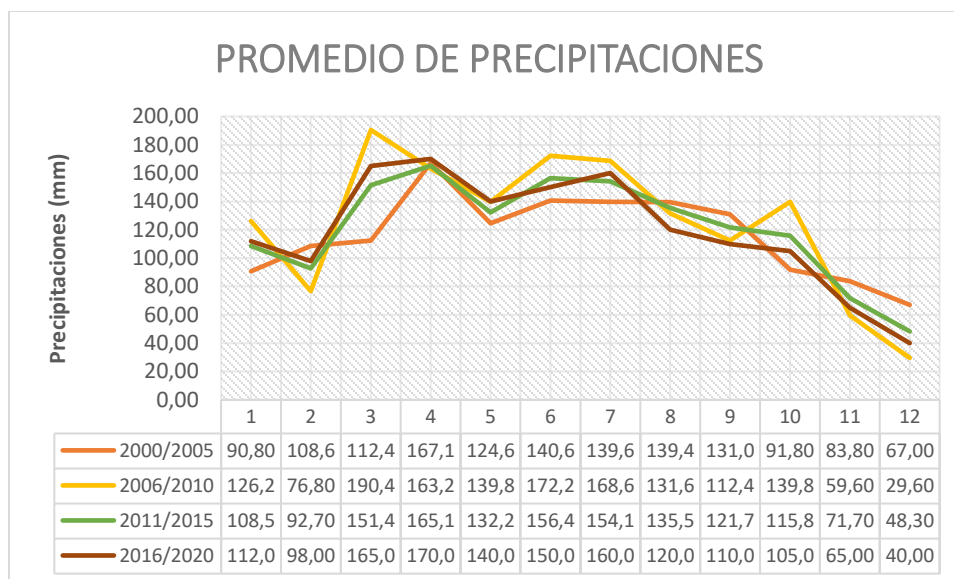
Precipitación (mm)	Clasificación	Valor estandarizado
>1870	Alto	1
1350	Medio	0,34
<1298	Bajo	0,09

Fuente: Elaboración propia

Por ello en las partes altas y bajas del municipio, el escurrimiento del agua es dinámico, que siempre busca su curso, esto puede ser perjudicial en el caso de la contaminación, debido que interrumpe el curso del agua, alterando su proceso, es evidente en algunas zonas, como ser los más poblados, en zonas urbanas existen algunos problemas debido a la falta de atención a las desembocaduras un ejemplo claro: el río Coroico tiene dos afluentes, el Yara y el Choro, tiene una longitud de 19km, que corresponde a la provincia con vida acuática, que se va perdiendo debido a la contaminación desembocada, hecho que debe llamar fuertemente la atención de las autoridades, ya que también es fuente directa de contaminación para el río Yara.

También existen agentes químicos que son utilizados en diferente cultivo por parte de la agroindustria, la misma que contribuye a la contaminación tanto del medio ambiente como de la propia población (Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi , 2014) para tener un mejor criterio de la precipitación se procede a realizar un promedio de precipitación de la estación de Caranavi, figura (10)

Figura 10: Promedio de precipitación de la estación de Caranavi



Fuente: Elaboración propia, con datos de SENHAMI

En esta figura (10) se hace un comparación cada 5 años de las precipitaciones promedio de la estación meteorológica de Caranavi, según esta información hace 20 años, los parámetros eran estables en promedio, si bien en el 2010 se observan cambios mayores, la precipitación en los meses de enero y febrero es normal por la épocas de lluvia sin embargo a finales de ese años se aprecia bajas precipitaciones en noviembre y diciembre ahora bien, esto ha continuado paulatinamente de cierta forma en los últimos años ha sido un tanto más agresivo de lo normal probablemente debió al cambio climático que estamos atravesando en todo el mundo.

3.2.3.2 Mapa de percepción local inundación

El mapa de percepción local, es la base de este proceso y requiere ser estructurada en función al análisis del modelo y finalmente expresarla espacialmente. La información se brindada en talleres con los actores locales (autoridades, técnicos y población en general), quienes manifiestan como se ven afectados por las amenazas, hacen una lista de éstas (riadas, sequías, heladas granizadas) y explican sus efectos (pérdidas económicas de infraestructura y de producción, inseguridad alimentaria, desestructuración social y cultural, etc.). (Morales Nuñez, 2018)

Se realizar por el método catastro de eventos, delimitaciones georreferenciadas con una clasificación de grado de severidad de los eventos en el cual se llenan planillas parametrizadas que permiten organizar y ordenar la información que se levanta de los informantes claves: fecha de ocurrencia, ubicación georreferenciada del evento (origen y destino de flujos), daños (materiales, humano) y registro fotográfico en este caso aprovecharemos información estructurada del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRYT) en la unidad de contingencia rural (UCR) que se recogió en talleres, para delimitar estas áreas lo relacionamos con las imágenes satelitales obtenidas, se busca básicamente la compilación de información, análisis de la calidad de insumos, la actualización de datos y sus sistematización. Como se ve en la figura (11)

Figura 11: Imagen satelital del municipio de Caranavi



Fuente: SAS PLANET (IKONOS)

Pues bien, para realizar el mapa de percepción local, este es un proceso participativo, en nuestro caso trabajamos con técnicos del MDRYT información almacenada hace 10 años con un método cualitativo, para la delimitación de áreas.

Figura 12: Técnicos en el municipio de Caranavi



Fuente: Trabajo de campo MDRyT

El Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras es una institución que viene trabajando en esta área ya con diferentes programas con el fin de apoyar al agricultor.

Dicha información que ya se tiene de gestiones anteriores fueron utilizadas para también estandarizar como en la siguiente tabla 10.

Tabla 10: Recurrencia de la inundación

Frecuencia	Descripción del orden de ríos	Amenaza
Sin registro	Tierras altas, cabeceras	Muy baja
1 vez en más de 10 años	Afluentes menores	Baja
1 vez en más de 5 a 10 años	Ríos y quebradas	Media
1 vez en más de 5 años	Ríos principales	Alta
1 vez en menos de 5 años	Ríos principales	Muy alta

Fuente: Elaboración propia

Para realizar la digitalización de esta información, tuvimos la orientación oportuna de los técnicos, durante mi estancia como pasante en el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras.

Figura 13: Recolección de información



Fuente: Trabajo de gabinete

En la base de datos geospaciales se uniformizó en un mismo sistema de referencia y clasificar según estos parámetros, para entender los factores y dimensiones tanto de la vulnerabilidad como del comportamiento de las amenazas. Es decir “la representación de lo real de los problemas conduce a la solución real”

3.2.3.3 Mapa de vulnerabilidad de población

Este criterio fue generado con base en la cantidad de pobladores. Las alternativas fueron estandarizadas en base de la cantidad de personas que se encuentran en un determinado espacio geográfico, se consideró que, a mayor cantidad de habitantes por unidad de superficie, mayor la vulnerabilidad de esta zona, los valores estándar se ilustran en la siguiente tabla (11)

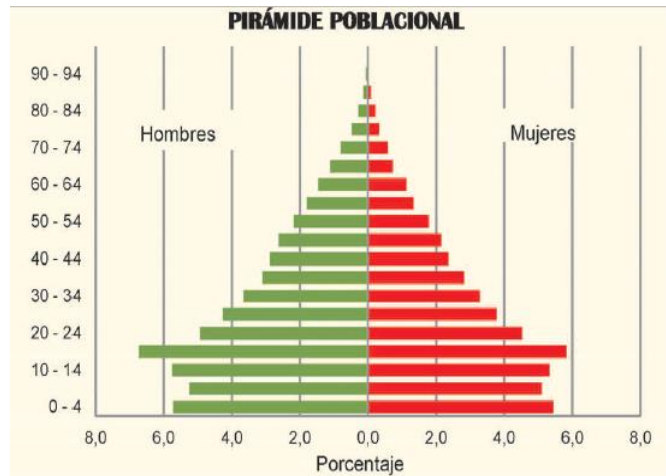
Tabla 11: Población valor estandarizado

Población (Hab)	Nivel de densidad	Valor estandarizado
Mayor a 500	Muy alta	1
Mayor a 200	Alta	0,56
Mayor a 100	Moderada	0,34
Mayor a 50	Baja	0,2
Mayor a 0	Muy baja	0,09

Fuente: Elaboración propia

En el municipio de Caranavi, las colonias o también denominadas comunidades después del 2009 son las unidades territoriales de base. El municipio cuenta con 460 colonias, 25 juntas de vecinos ubicada en el área rural y 26 juntas de vecinos ubicadas en el área urbana de Caranavi (Plan de Desarrollo Municipal Caranavi) analizando su población se puede apreciar que existe población de 20 a 15 años, población joven, población joven generando una alta tasa de fecundidad figura (14).

Figura 14: Pirámide poblacional



Fuente: Estadísticas por provincias y municipios INE 2012

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 1992 la población de Caranavi es de 64,847 habitantes, 14 mil más que 1976, de los cuales 43,093, corresponde a la provincia de Caranavi, la tasa de crecimiento intercensal de 1,7 % para 1994, Caranavi tendría una población de 44,571 habitantes. Para el 2020 se proyectará alrededor de 53,622 habitantes con una tasa intercensal anual de 1,4% (Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi , 2014)

La población en edad escolar 5 a 14 años asciende a 26,7% de las cuales el 56,4% está constituida por hombres y 43,6% por mujeres. (Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi , 2014)

La mayor parte de la población está ocupada en la agricultura que asciende a un total de 20,489 habitantes, lo que representa en 75,28% del total de la población ocupada, le siguen en orden de mayor importancia, los servicios comunales sociales y personales y finalmente otras actividades de menor importancia. (Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi , 2014)

La estandarización de las alternativas con valores cuantitativos se la realiza en la consideración que donde los valores sean más altos corresponden las zonas más densamente pobladas, considerando que, en caso de ocurrir un evento de heladas, los impactos en esta zona serían de consideración; mientras que los valores bajos

corresponden a las zonas de baja densidad poblacional en el cual hay poca presencia de personal y el impacto del evento no tendría mayor impacto. (Morales Nuñez, 2018)

3.2.3.4 Mapa de vulnerabilidad de distancia de ríos

La estandarización de este criterio, fue realizada considerando áreas más próximas al río y de pendientes planas a nivel del río, que son mayormente vulnerables a ser inundadas, a diferencia de las áreas que se ubican a mayor distancia y pendientes superiores al 20%, los cuales son menos vulnerables. La estandarización fue realizada como se aprecia en cuadro siguiente:

Mapa de vulnerabilidad de distancia de ríos, debe estar estandarizado según la aproximación de río, el que esté más cerca del río será el de más alta la vulnerabilidad y viceversa:

Tabla 12: Rio valor estandarizado

Proximidad al río	Valor estandarizado
Muy alta	1
Alta	0,56
Moderada	0,34
Baja	0,2
Muy baja	0,09

Fuente: Elaboración propia

Para este dato trabajo con los ríos principales, buffer lineal, área de influencia de alta tensión de 20 metros, para clasificarlo según los valores estandarizados tabla 12.

Se creará un polígono interior, con buffer wizard que determina la zona de influencia, lo más próximo al río.

Los recursos hídricos, está compuesto por los ríos alto de Beni, Coroico, Yara, el primero sirve de límite con la provincia sub yungas, con una longitud de 92 Km (PNUD-CIDES UMSA, 2004)

3.2.3.5 Mapa de vulnerabilidad de uso actual de la tierra

Este mapa puede ser generado o recopilado dependiendo del nivel de detalle que se desea lograr, si se dispone de imágenes satelitales de alta resolución espacial y temporal, esta variable puede ser generada a nivel de detalle.

De cierta forma este criterio es importante siendo donde se manifieste el riesgo, sin embargo, aún no contamos con información a escala municipal, como país solo tenemos el Cobuso de 2010 a escala nacional evidentemente es un problema que vamos arrastrando aún, sin embargo, para este proyecto planteamos realizar aproximación con previa aproximación tabla (13).

Tabla 13: Uso actual de la tierra estandarizada

USO ACTUAL DE LA TIERRA	Valor estandarizado
Bosque denso siempre verde lluviosos no inundado	1
Bosque denso siempre verde lluvioso nublado	0,56
Cuerpos de agua y lagunas	0,2
Dispersa de arbustos en sustratos rocoso gramíneas	0,09
Matorral siempre verde y herbáceas	0,01

Fuente: Elaboración propia

3.2.3.6 Características de suelos

El espacio territorial que ocupa Caranavi cuenta con tres regiones definidas por diferentes características que conformación geológica de suelos, temperatura, altitud y humedad, hidrología, y por consiguiente una variedad de fauna y flora.

La primera región se caracteriza por la formación de suelos arcillosos color rojizo, se encuentra ubicada al norte de la provincia y está conformada por los cantones santa de Suapi, bella vista y belén. tiene ventajas comparativas para la producción de cacao, banano arroz, café, té, zapallo, tomate, sandía y variedad de pastos, no es muy accidentada y es apta para ganado bovino, tiene temperaturas de 30°C a 32°C y su altura oscila entre 350 a 900 msnm. (PNUD-CIDES UMSA, 2004)

La segunda región posee características relativamente secas con suelos arenosos arcillosos, abarca los cantones de carrasco reserva, entre ríos, calama, villa elevación, illimani, incahuara y taypiplaya, es muy accidentada con altitud de 700 a 1450 msnm. y temperatura de 20°C a 30°C, su potencial productivo es banano, café, cítrico, maíz, no es apta para la crianza de ganado, pero se presta para la crianza de porcino, aves de corral y otras especies (PNUD-CIDES UMSA, 2004)

La tercera región está ubicada en la parte central, por los cantones chojña, santa Ana, Caranavi, san lorenzo, san pablo, santa fe, alcoche, tiene una altitud de 560 a 1000 msnm. con temperaturas de 25°C a 35°C, sus suelos son rocoso, arenosos con poca arcilla, son aptos para cultivos de cítricos, banano, papaya, yuca, maracuyá, arroz.

Una particularidad de los suelos de Caranavi es la superficialidad cuenta con una delgada capa de humus. el 59.2% son arcillosos, 19,8% son rocosos mezclados arcilla, pizarra y vegetal, y 21% es arenosos y propenso a erosión pluvial véase en la tabla 14.

Tabla 14: Uso del suelo

Especificación	Porcentaje %
Cultivo agrícola	45,4
Pastoreo	4,2
Bosques naturales	13
Bosque forestales	6,1
superficie en descanso	11,0
superficie no utilizada	20,3
	100

Fuente: (PNUD-CIDES UMSA, 2004)

La mayoría no cuenta con títulos, creando susceptibilidad y de cierta la población prefiere migrar (PNUD-CIDES UMSA, 2004)

3.3 mapa de riesgo a inundación aplicando la ecuación de riesgos

Una vez recabada los criterios referidos a la amenaza y la vulnerabilidad, estos fueron integrados en la ecuación del riesgo ($\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad}$). esta operación puede ser ejecutada en cualquier operador SIG.

La aplicación se encuentra en Arctools Box/Analyst tools/Overlay/Intersect; en la ventana emergente del Intersect se determinan los parámetros requeridos (Input features, Output feature class), y el programa ejecutará el análisis. Cabe mencionar que en el input se debe introducir los mapas temáticos que fueron elaborados, estandarizados y ponderados.

El resultado del análisis del Intersect es un mapa que en sus atributos contiene los valores de los criterios de las amenazas y las vulnerabilidades, en función de estos es posible identificar las zonas de riesgo. (Morales Nuñez, 2018)

En la tabla de atributos del mapa de intersección, se crea una nueva columna para determinar.

los valores del análisis de zonas de riesgo, esto es posible ejecutarlo con la herramienta Field Calculator, En la ventana emergente se escribe la ecuación que definirá los valores de la nueva columna, esta operación permitirá zonificar las áreas de riesgo. Los términos de la ecuación escrita en el Field Calculator son los valores estandarizados de los criterios considerados como factores de Amenazas y vulnerabilidades, además de estar ponderados según importancia de acuerdo al objetivo.

Ecuación 1: Ecuación formulada en la ventana del Field Calculator, identificar las zonas de riesgo.

$$(((\text{[V_PLinund]} * 0.75) + (\text{[v_PTecnica_inund]} * 0.25)) * 0.25) + (((\text{[V_den]} * 0.10) + (\text{[V_dist_rio]} * 0.40) + (\text{[V_uso]} * 0.50)) * 0.75)$$

Dónde:

v_PLinund: Percepción local de áreas de inundación.

v_PT_inund: Criterio técnico de áreas potenciales de inundación.

V_den: De densidad poblacional.

V_dist_rio: Distancia al río.

V_uso: Uso actual de la tierra.

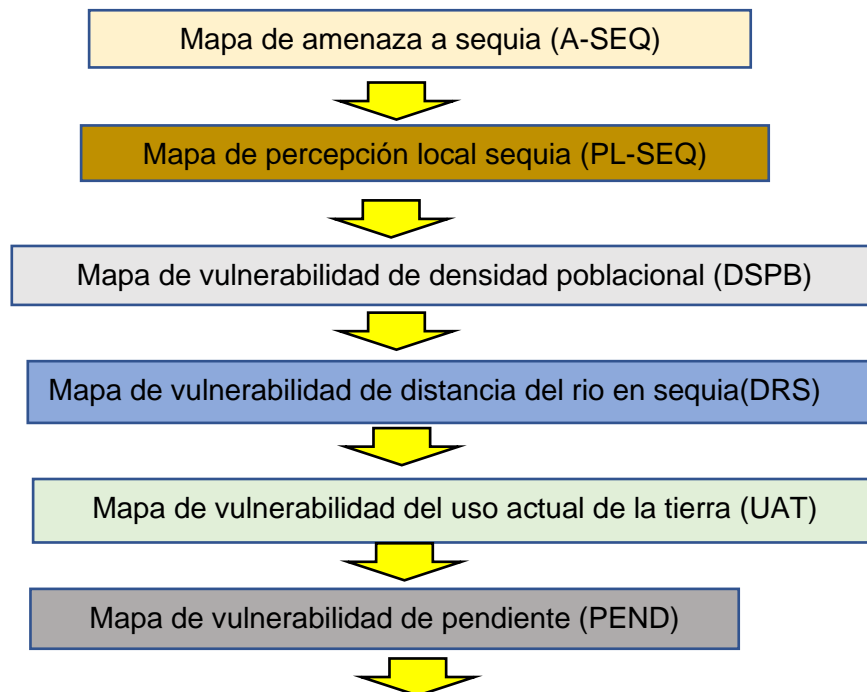
El resultado del análisis del Field Calculator, como se ha explicado, son los valores de la nueva columna, que son reclasificados con Spatial Analyst/ Reclassify. De acuerdo al método de reclasificación se definirán las zonas de riesgo.

3.3.1 Modelo conceptual de análisis para elaboración de mapas de riesgo sequía

Para realizar el mapa de riesgo de sequía, se tomaron los mismos criterios, como se observa en el mapa conceptual (figura 16), según los criterios que se nos puntúan en la ecuación de ecuación de riesgos, usualmente puede existir falta de información, como ser el caso en temperaturas, según SENHAMI existen estaciones, pero no todas cuentan con sensores de temperaturas y las que existen tiene, sólo tienen registro de 5 a 8 años y eso de años muy pasados, esto se debe a que existían proyectos, que fueron beneficiados con estaciones pero con el pasar del tiempo estos ya no son financiados, es problema, por ello en este caso trabajamos a la inversa con la variable de precipitación.

Realizaremos el mismo procedimiento que para inundaciones solo que, según añadiremos otras variables con el fin de poder enfatizar en un mapa de riesgos de sequía que sería el caso figura (15) Para generar el mapa de riesgos a sequía, los insumos requeridos son:

Figura 15: Mapa conceptual de mapa de riesgos de sequía



Mapa de vulnerabilidad de orientación de pendiente (Op)



Mapa de Riesgo a sequia

$$(((PL-SEQ*0,25)+(A-SEQ*0,75))*0,04)+(((DSPB*0,16)+(PEND*0,1)+(OP*0,08))+((DRS*0,14)+(UAT*0,52))*0,6))$$

Fuente: Elaboración ecuación de riesgo

Prácticamente lo mismo que inundación solo que, añadiendo un término, orientación de pendiente.

3.3.1.1 Mapa de orientación de pendientes

Otro criterio que se consideró, pero solo para el mapa de sequía, es la orientación de la pendiente la cual trabajamos con el Dem usando aspecto y de esta forma digitalizando a nuestra área de estudio se realizó los ajustes correspondientes según la ecuación de riesgos véase en la tabla (15)

Tabla 15: Orientación estandarizada

Orientación	Valor estandarizado
Plano	0.25
Norte	0.56
Este	1
Sud	0.15
Oeste	0.35
Norte	0.56

Fuente: Elaboración propia

Para poder obtener el mapa de riesgo de sequía y inundación, cada variable, debe esta uniformada con esto son referimos a que este en las mismas unidades en formato raster y de esa forma aplicar la ecuación para genera mapas de riesgo de sequía e inundación, para estandarizado los valores, álgebra de mapas.

3.2.5.2 Generar el mapa de riesgo de sequía aplicando la ecuación de riesgos

El proceso de modelación en el que se combina la información y datos procedentes de la generación y validación de los mapas de percepción local del riesgo y los datos e información procedentes de la modelación y validación del análisis espacial multicriterio (mapeo técnico formal de riesgos). Esta fusión de datos e información (a través de una sumatoria ponderada de mapas en un ambiente SIG) permite la generación y posterior validación de los mapas finales de riesgos.

Finalmente, para identificar las zonas de riesgo, se aplicó la ecuación general de riesgo (riesgo = amenaza * vulnerabilidad); el proceso fue ejecutado en el programa ArcGis 9.3. Para ello se realiza la intersección de todos los criterios con la herramienta Intersect del ArcTool Box, en cuya ventana emergente se cargaron los criterios (mapas temáticos) y se estableció el archivo de salida.

Como resultado del proceso, se tiene un nuevo mapa cuya tabla de atributos contiene todos los valores estandarizados de todos los criterios. Posterior a la intersección de los criterios, se aplica el modelo que zonifique el riesgo, para esto se crea un nuevo Field en la tabla de atributos de la intersección, que puede llamarse "riesgo", en la nueva columna se abre el Field calculator en cual se escribe la siguiente ecuación.

Ecuación 2: Ecuación formulada en la ventana del Field Calculator, para la zonificación de las zonas de riesgo.

$$((([A_PTsqia] * 0.75) + ([V_PL_sqia] * 0.25)) * 0.40) + ((([V_uso] * 0.52) + ([V_dens] * 0.16) + ([V_DR] * 0.14) + ([V_slpe] * 0.1) + ([V_Orien] * 0.08)) * 0.60)$$

Dónde: A_PTsqia:	Mapa de percepción técnica.
v_PL_sqia:	Mapa de percepción local.
V_uso:	Uso actual de la tierra.
V_dens:	Densidad poblacional.
V_DR:	Distancia a río.
V_slpe	Pendientes.
V_Orien	Orientación de la pendiente

3.4 Información agropecuaria encuestas realizadas por (OAP)

3.4.1 Áreas cantonales productivas

La ocupación y uso del espacio del Municipio de Caranavi, se caracteriza por la ubicación en la mayoría de centros poblados en proximidades de las carreteras principales o troncales del Municipio, entre los que se pueden mencionar principalmente a Taipiplaya, San Lorenzo, Carrasco, Entre Ríos, Eduardo Avaroa (San Antonio), Piquendo, Santa Fé y Alcoche, cabe indicar que en estos centros poblados importantes, se dispuso la ocupación del espacio para la construcción de escuelas o colegios. (PNUD-CIDES UMSA, 2004)

En el resto del Municipio la ocupación del espacio está definido por la presencia de comunidades dispersas, donde la distancia entre las viviendas de los agricultores es

considerable; estas distancias representan las superficies cultivadas, áreas de pastoreo familiares y terrenos incultivables.

La ocupación del espacio del Municipio de Caranavi, se caracteriza por las actividades agrícolas, pecuarias y a la forma de vida adoptada por los colonizadores. Se ha determinado dos tipos de categorías de ocupación del espacio: el ortogonal caracterizado por un asentamiento ordenado alrededor de la Alcaldía e iglesias, tal es el caso de Caranavi y el mixto caracterizado por asentamientos a lo largo de los caminos troncales y vecinales, esta categoría es la dominante en el Municipio.

Este modelo fomenta el aislamiento de cada familia, por lo que generalmente se crea un centro comunal que queda distante de la mayoría de las viviendas, cada familia tiene que tener una segunda vivienda distante de su lote y trabajo.

El uso espacial de la Sección Municipal Caranavi, se basa en la actividad agrícola y pecuaria y se distribuye en las siguientes áreas: área cultivable (en la que se encuentran las áreas con cultivo y las áreas en descanso), de pastoreo, forestales, de construcción y áreas no utilizables.

El área cultivable, apta para la realización de cultivos agrícolas, representa el 33.80% actualmente con cultivos y el 10.59% en descanso de la superficie total del Municipio.

El área de pastoreo que comprende terrenos destinados para el manejo del ganado vacuno, con mayor incidencia en la zona de Alto Beni, representa el 5.34% de la superficie del Municipio. (PDM DE CARANAVI (2001-2005))

Las áreas forestales representan el 37.06% del total de la superficie del Municipio el área sin uso comprende serranías, ríos, suelos erosionados y afloramientos rocosos, que son lugares donde no se desarrollan actividades productivas agrícolas ni ganaderas,

representando el 12.83% de la superficie área destinada al uso urbano para la ubicación de viviendas concentradas, que conforman poblaciones agrupadas y que desarrollan una determinada actividad productiva, representa el 0.38% de la extensión territorial del Municipio. (Gobernación de La Paz, 2015-2020)

Para mayor ilustración de lo mencionado, se presenta la siguiente tabla (16)

Tabla 16: Uso y ocupación del espacio

USO DEL SUELO	PORCENTAJE	SUPERFICIE (Km2)
CON CULTIVOS	33,80	1.254
PASTOREO	5,34	198
DESCANSO	10,59	393
FORESTAL	37,06	1.375
CONSTRUCCIONES (URB)	0,38	14
SIN USO	12,83	476

Fuente: Diagnóstico Municipal CADES S.R.L. 2006

3.4.2 Áreas distritos productivas observatorio agro productivo

La accidentada topografía define una amplia variedad de microclimas, lo cual a su vez determina la vocación por ciertos cultivos, por ejemplo las zonas altas con mucha pendiente y capa orgánica relativamente superficial ostentan muy poca fertilidad y aptas sólo para determinados cultivos (coca, banano, café y cítricos), mientras que en las zonas bajas con mayor capa orgánica se advierte mayor fertilidad cacao, maíz, cítrico, arroz, banano, caña de azúcar, tomate, zapallo, sandía (PNUD-CIDES UMSA, 2004).


El Observatorio Agroambiental y Productivo (OAP) tiene por objetivo de normar y fortalecer la agricultura familiar sustentable, productores de fruta del norte de La Paz, por ello en este proyecto se ha decidido trabajar de manera conjunta para dar un mejor escenario para la planificación.

El Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, implementará el Observatorio Agroambiental y Productivo como instancia técnica de monitoreo y gestión de la información agropecuaria, para garantizar la soberanía alimentaria, que deberá trabajar en coordinación con el INE. Las instituciones estatales que generan y procesan información relacionada con la producción alimentaria y el sector agropecuario, tienen la obligación de proporcionar oportunamente dicha información al Observatorio Agroambiental y Productivo, que permita mantener actualizado el sistema de información agroambiental y productivo, la cual deberá estar a disposición de dichas instituciones.

Por ello el Observatorio Agroambiental y Productivo, lleva a cabo socialización del registro único RUNAF, este instrumento técnico permite empadronar y clasificar de los productores pertenecientes a la agricultura familiar sustentable, los cuales realizan actividades productivas diversificadas, de carácter agropecuario, basados en los principios comunitarios para garantizar la soberanía alimentaria. (MDRYT, 2012).

En la figura (16) se puede ver un ejemplar de las preguntas que realizan, para recabar dicha información de cultivos. cada cierto periodo, para la obtención de producción y rendimiento de dichos cultivos OAP.

Figura 16: Formulario de la OAP

		PRONOSTICO DE COSECHA CAMPAÑA DE VERANO PAPA, CEBOLLA, TOMATE Y ZANAHORA						Codigo			
		2015-2016						R-117			
								Versión			
								2			
								Aprobado			
								19/2/2016			
1. IDENTIFICACION											
1. Departamento:			2. Provincia:								
3. Municipio:			4. Comunidad:								
5. Nombre del Productor:			6. Fecha de entrevista:								
7. Coordenadas:			Número de Brigada:								
			X:			Y:					
2. SUPERFICIE SEMBRADA, SEMILLA UTILIZADA, MESES DE SIEMBRA, MES DE COSECHA Y ESTADO FENOLOGICO DEL CULTIVO											
Cultivo	8. ¿Cuál fue la superficie sembrada y el rendimiento obtenido en la campaña verano 2014-2015?		9. ¿Cuál fue la superficie sembrada y el rendimiento obtenido en la campaña invierno 2015?		10. ¿Cuál fue la superficie sembrada y el rendimiento obtenido en la campaña verano 2015-2016?		11. ¿Cuál fue la cantidad de semilla utilizada para la presente campaña? [kg/Has]	12. ¿La semilla que utilizó en la presente campaña es?: 1. Certificada 2. Propia 3. Ambas	13. ¿En que mes(es) realizó la siembra en la campaña verano 2015-2016?	14. ¿En que mes(es) realizó la cosecha en la campaña verano 2015-2016?	15. A la fecha ¿en que estado fenológico se encuentra el cultivo? *
	Sup.[Has]	Rend.[Tn/Has]	Sup.[Has]	Rend.[Tn/Has]	Sup.[Has]	Rend.[Tn/Has]					
Cebolla											
Papa											
Tomate											
Zanahoria											
3. ESTADO DEL CULTIVO											
Cultivo	16. ¿Cual fue el estado del cultivo de la campaña de verano 2014-2015? 1. Bueno 2. Regular 3. Malo		17. ¿Cual fue el estado del cultivo de la campaña de invierno 2015? 1. Bueno 2. Regular 3. Malo		18. ¿Cual fue el estado del cultivo de la campaña de verano 2016? 1. Bueno 2. Regular 3. Malo		19. ¿Cuál fue el precio de venta en la campaña de invierno 2015?		* Tomar en cuenta: 1. Siembra; 2. Germinación; 3. Crecimiento 4. Floración; 5. Maduración; 6. Cosecha 99. NS/NR		
	Precio [Bs/Tn]	Destino	OBSERVACIONES:								
Cebolla											
Papa											
Tomate											
Zanahoria											
4. PRECIO Y DESTINO DE LA PRODUCCION											
5. PRESENCIA DE FACTORES ADVERSOS Y PRINCIPALES PROBLEMAS											
Cultivo	20. ¿La producción de la campaña de verano 2016 fue afectada por algún factor? 1. SI 2. NO			21. ¿Cual fue el porcentaje de afectación 2016? [%]	22. ¿Cual fue la superficie perdida 2016? [Has]	23. Mencione los principales problemas que atraviesa el sector					
	Climaticos	Plagas	Enfermedades								
Cebolla											
Papa											
Tomate											
Zanahoria											
6. DATOS DEL ENCUESTADOR											
Nombre del Encuestador:						25. Nombre del Transcriptor:					

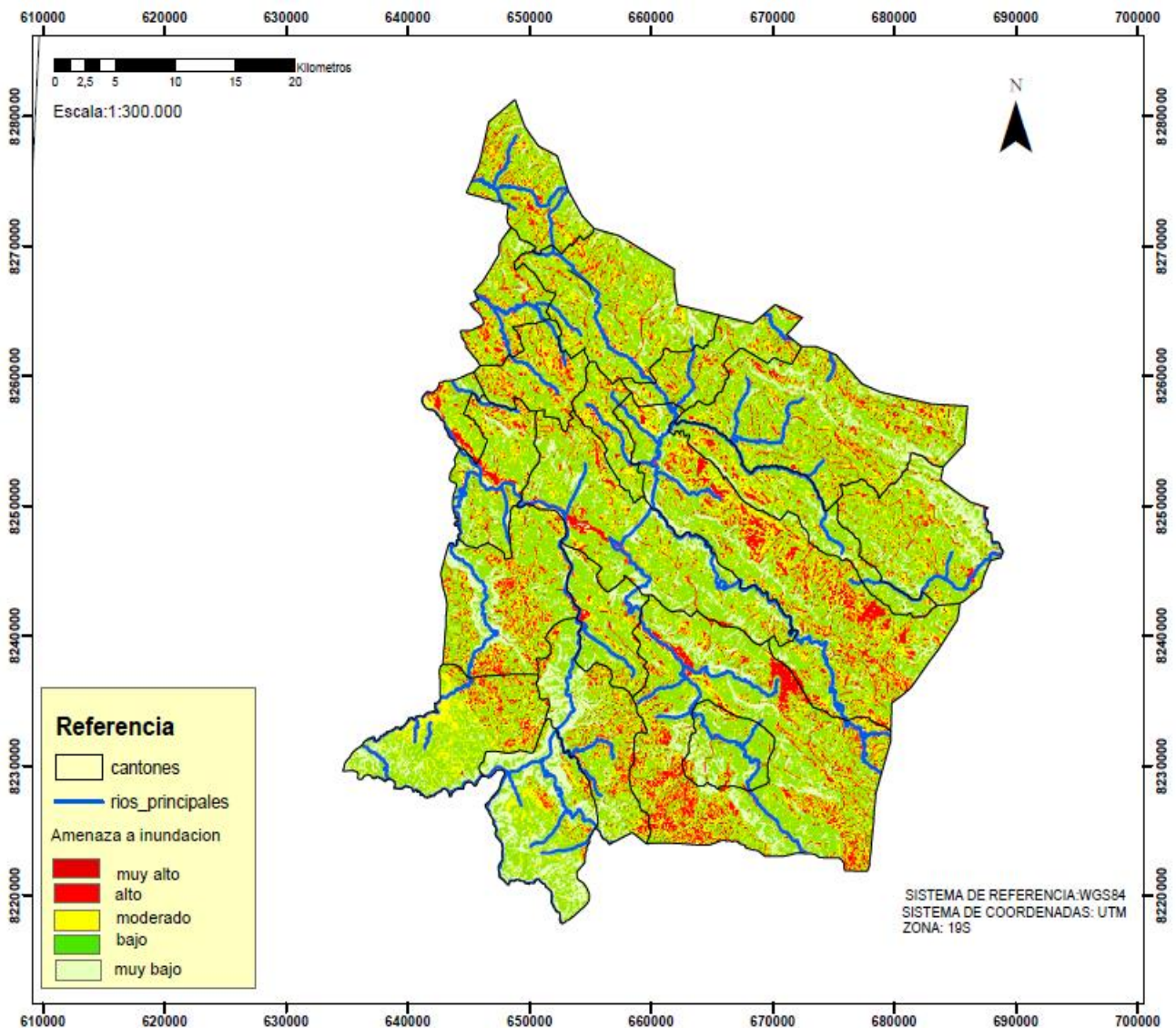
Fuente: OAP

4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Áreas con amenazas de inundaciones

Las amenazas a inundaciones están asociadas a áreas próximas a los ríos principales. Con la aplicación de la ecuación general de riesgo a una escala de 1:300.000

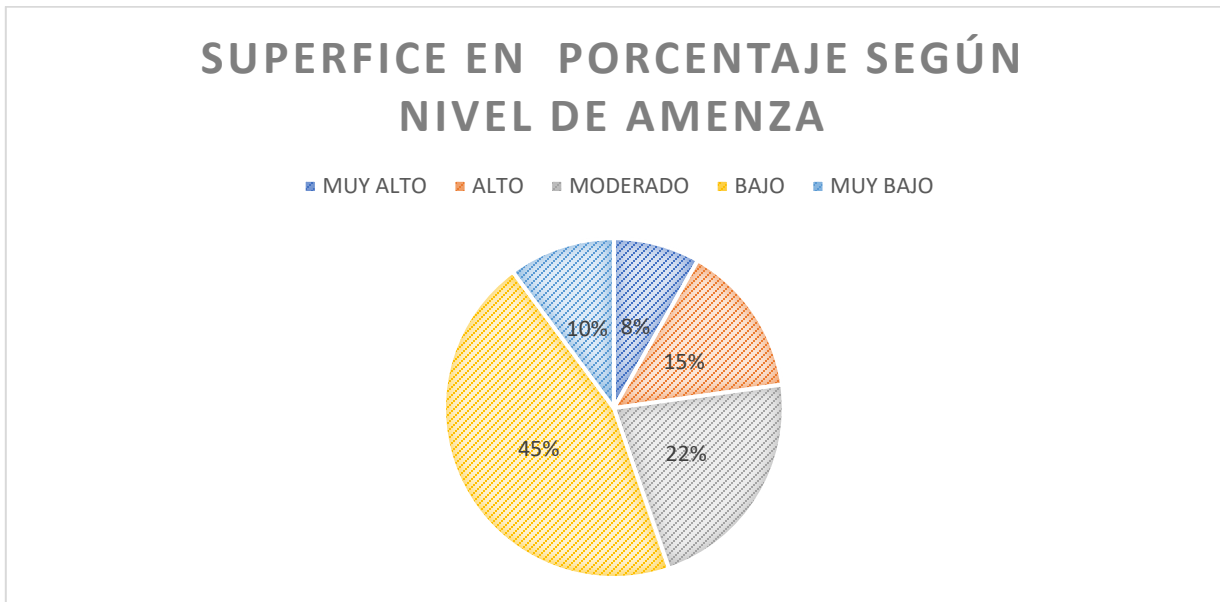
Figura 17: Mapa de amenaza a inundación del municipio de Caranavi



Fuente: Elaboración propia en base a la ecuación de riesgo

El nivel de amenaza muy bajo corresponde a toda aquella superficie distinta a otros niveles (bajo, medio, alto, muy alto), no se puede considerar como nula, debido a que es una zona poco probable de sufrir un evento por ello es muy baja:

Figura 18: Superficie en porcentaje según nivel de amenaza a inundaciones



Fuente: Elaboración propia

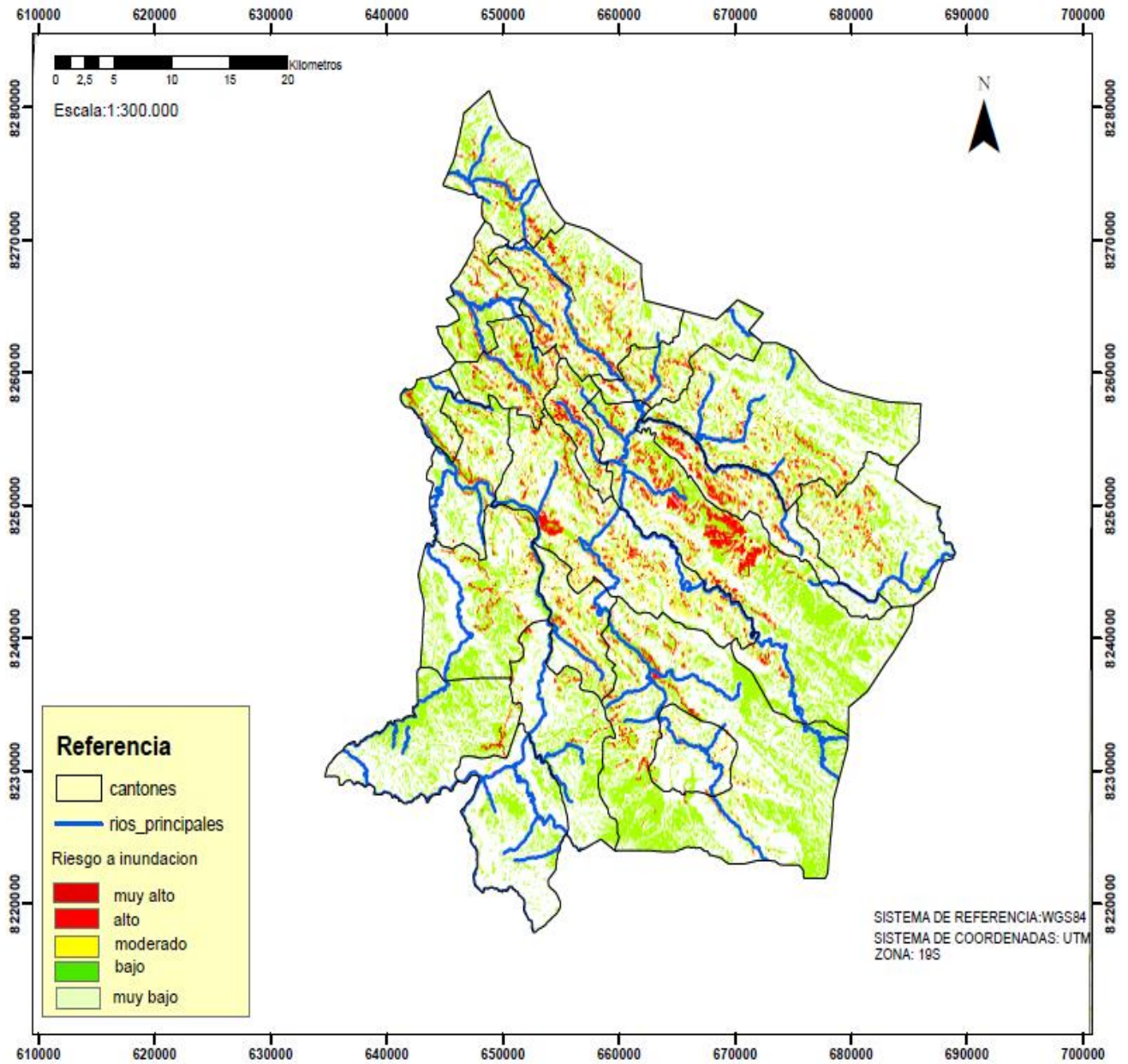
Como resultado la amenaza en superficie: muy alto (1.325 ha), alto (2.345 ha), moderado (3.536 ha), bajo (7.263) y muy bajo (1,635) hacen un total de 16.104 ha, que se encuentran principalmente en áreas próximas a ríos.

Para el análisis de eventos extremos (especialmente inundaciones) es más importante saber la cantidad máxima de agua que cae dentro de 24 horas, que saber la precipitación total durante un mes o un año. El SENAMHI de Bolivia (www.senamhi.gob.bo) reporta esta variable para sus estaciones hidro-meteorológicas en el pasado, pero este indicador no siempre es reportado por los modelos que simulan escenarios para el futuro, aunque es posible calcularlo si se tiene acceso a todos los datos de la simulación. Generalmente los modelos simulan precipitaciones más concentradas como consecuencia del calentamiento global, ya que aire caliente puede contener más humedad y una vez que las libera lo hace con intensidad. (INESAD, 2015)

4.2 Áreas con riesgo de inundación

Finalmente, para identificar las zonas de riesgo, se aplica la ecuación general de riesgo (amenaza*vulnerabilidad =riesgo)

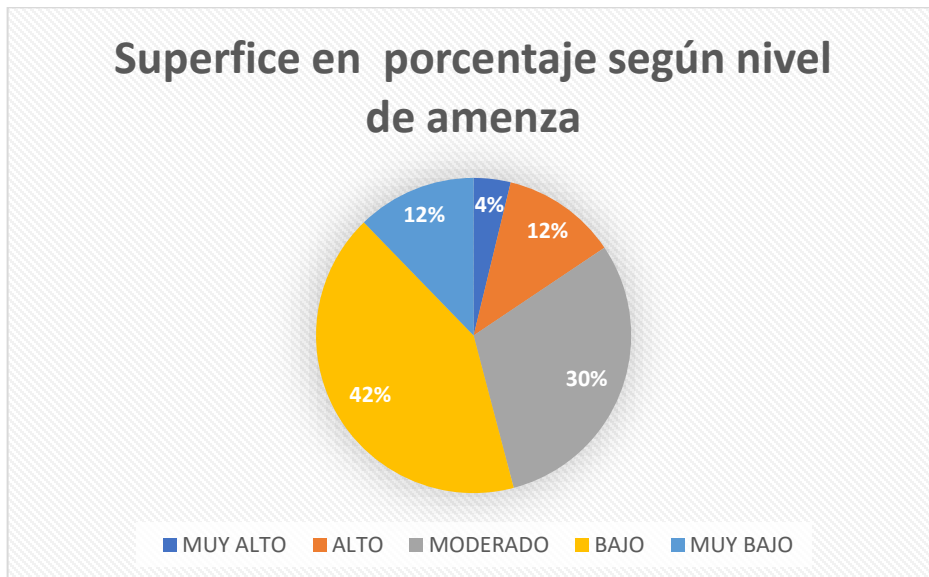
Figura 19: Mapa de riesgo a inundación del municipio de Caranavi



Fuente: Elaboración propia en base a la ecuación de riesgo

En el siguiente gráfico se determina los niveles de riesgo de la combinación de la ecuación general de riesgo

Figura 20: Superficie en porcentaje según nivel de riesgo a inundaciones



Fuente: Elaboración propia

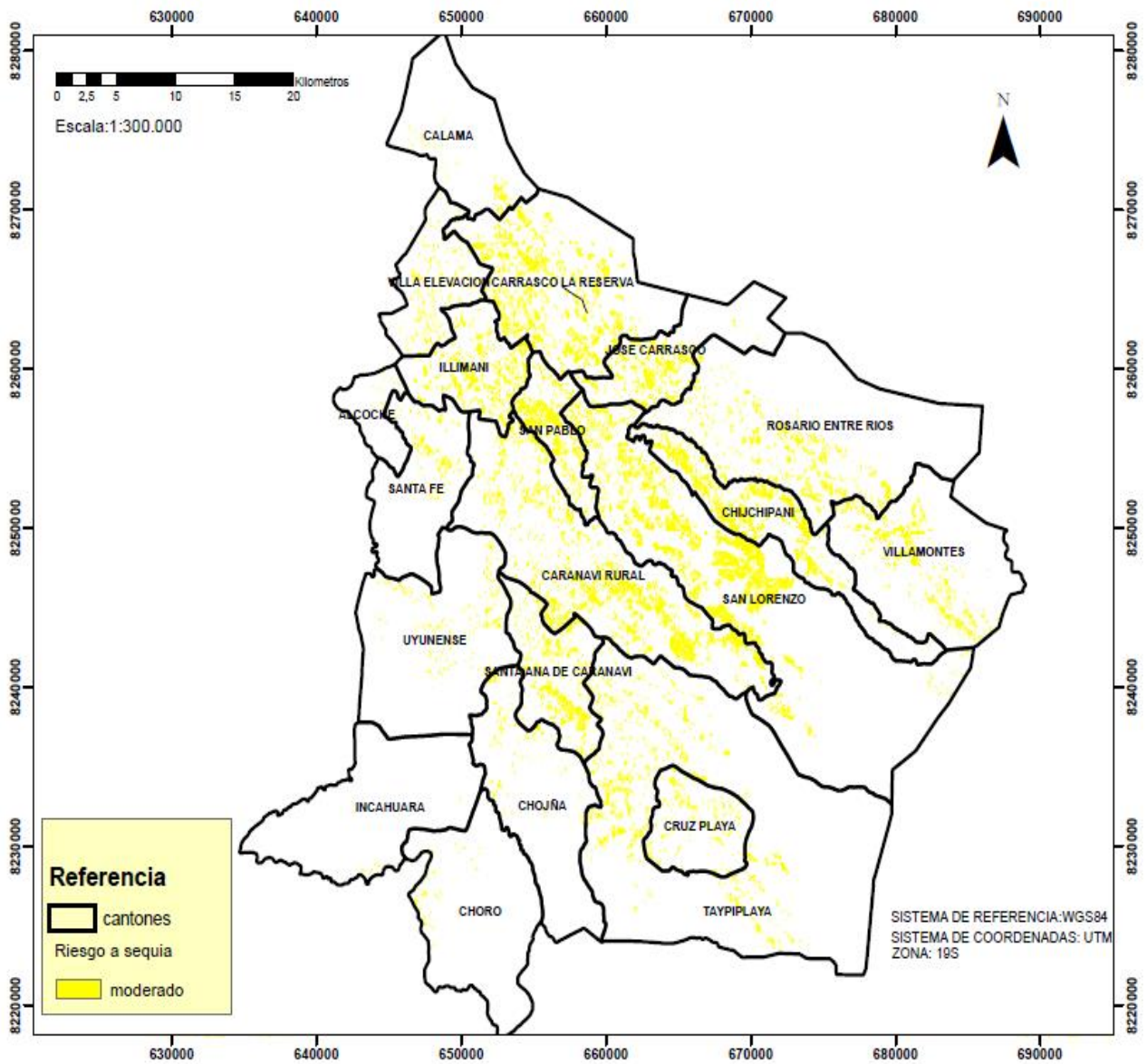
Como resultado el riesgo en superficie: muy alto (567 ha), alto (1.768 ha), moderado (4.536 ha), bajo (6.363) y muy bajo (2.835) hacen un total de 16.069 ha, aplicando la ecuación

La zona baja generalmente se presentan inundaciones en las partes bajas del cantón Alto Beni, principalmente en las colonias de los cantones Eduardo Abaroa, Porvenir, San Antonio, El Pajonal, Litoral entre otros, debido a que el agua de lluvia se escurre desde las partes altas y afectan a estas poblaciones, en la zona media este fenómeno se presenta en las zonas bajas del cantón Caranavi, causados por los desbordes de los ríos y la infiltración de agua de lluvia desde las alturas en época húmeda (enero y febrero) y en la zona alta no se registran inundaciones por la topografía accidentada que caracteriza. (Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi , 2014)

4.3 Áreas con riesgo de sequia

Finalmente, para identificar las zonas de riesgo, se aplica la ecuación general de riesgo (amenaza*vulnerabilidad =riesgo) figura (21)

Figura 21:Mapa de riesgo a sequia del municipio de Caranavi



Fuente: Elaboración propia en base a la ecuación de riesgo

se determina los niveles de riesgo de la combinación de la ecuación general de riesgo figura (5), moderado 2365 superficie en hectáreas

la zona baja de acuerdo a los registros meteorológicos, se presenta por falta de lluvia o la escasez de precipitaciones pluviales durante los meses de junio, julio y octubre, la zona media generalmente son las épocas secas que se presentan durante los meses de junio a octubre por la falta de lluvias, y en realidad afecta a todo el Municipio, la zona alta se presenta en los meses críticos de estiaje, vale decir, de junio a octubre, donde la ocurrencia de lluvias disminuye, afectando a los cultivos este fenómeno. (Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi , 2014)

La sequía es un déficit prolongado y anormal de humedad, que depende de varios factores como el clima, la altitud, hidrología y la acción humana, puede durar diferentes periodos de tiempo, lo cual puede causar falta de abastecimiento de agua.

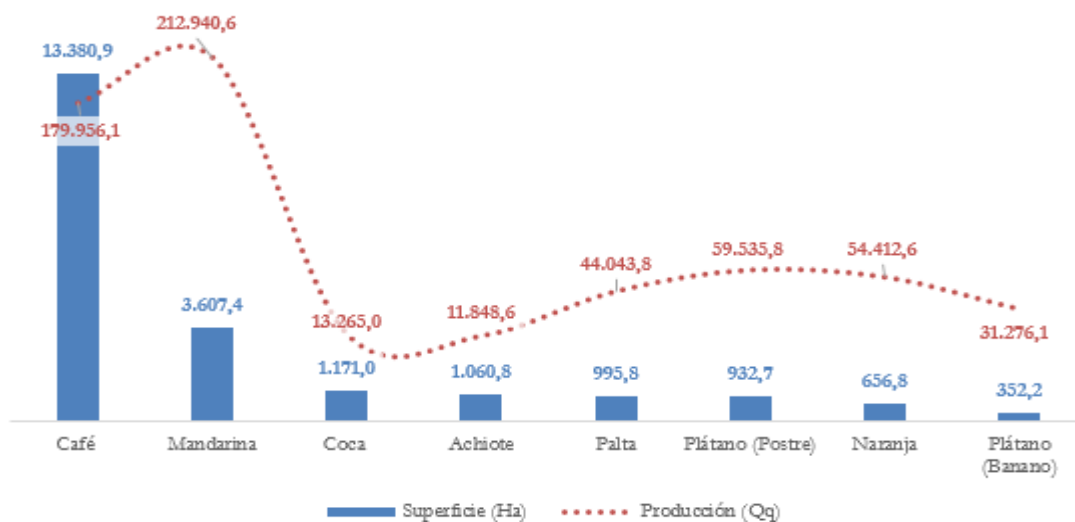
4.4 Integración de los mapas de riesgo en un escenario agropecuario del municipio de Caranavi

Existe una amplia variedad de cultivos según su superficie y producción gráfico (16), tabla (18) características de los cultivos.

Trabajaremos básicamente con tres cultivos: arroz, plátano y naranja, los más importantes, que habitualmente ocupan mayores superficies de terreno, para la venta de estos productos principales, centros de consumo, como también para la seguridad alimentaria de la familia.

Figura 22: Municipio Caranavi: superficie y producción de los principales cultivos

CENSO AGROPECUARIO 2013



Fuente INE

Tabla 17:Características de los cultivos

COMÚN NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	VARIETADES	CARACTERÍSTICAS
Banano	<i>Musa acuminata</i>	Enano, sedita, guayaquil, manzano rojo verde, isla	Frutal perenne cosecha quincenal destinado al mercado local y departamental, se tiene a diferentes variedades guineo, enano, guayaquil, manzano, turco, isla y seda.
Mandarina	<i>Citrus deliciosa</i>	Criollo, mejorado	Especie frutícola perenne de producción anual, existen variedades tempranas y tardías, se comercializa en el mercado local y Nacional.
Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>	Criollo, mejorado	Especie frutícola perenne de producción anual existen variedades tempranas y tardías se comercializa en el mercado local y nacional
Arroz	<i>Oriza sativa</i>	Estaquilla Noventón, Carolina	Gramínea de cultivo anual herbácea, se cultiva en partes bajas, se comercializa en mercado local y departamental.

Fuente: Diagnóstico Municipal CADES – 2006

La accidentada topografía define una variedad de microclimas, lo cual a su vez determina la vocación por ciertos cultivos, por ejemplo, las zonas altas con mucha pendiente y capa orgánica, ostenta muy poca fertilidad y aptas solo para determinados cultivos (cocoa, café, bananos y cítricos) mientras en las zonas bajas con mayor capa orgánica se tiene mayor fertilidad donde se cultiva cacao, arroz, cítricos, bananos, caña de azúcar en menor escala tomate locoto papaya sandía y achiote. (PNUD-CIDES UMSA, 2004).

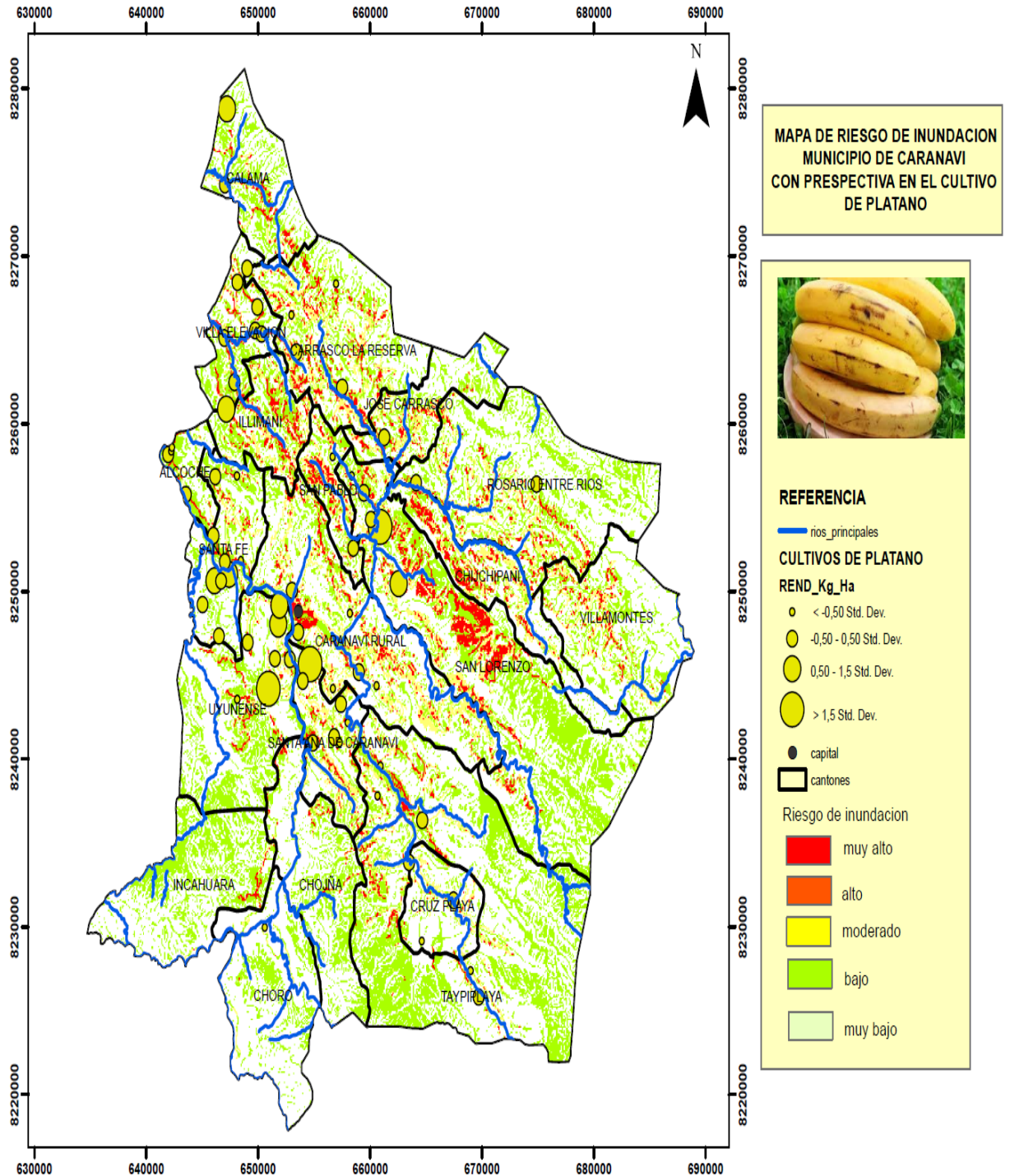
4.4.1 Integrar los mapas de riesgo a inundación y sequía en un escenario agropecuario respecto al cultivo de plátano

La producción del plátano es el segundo más importante, en la cuenca del río Coroico en general la producción no tiene un manejo tecnificado como en el caso de la cuenca del río Alto Beni.

Colonia Uyunense a 8 Km. Aproximadamente de Caranavi, se ve la producción de plátanos, en camino vecinal, no hay un manejo adecuado ni ordenado de la producción.

Producción de plátanos (variedad de enanos) en el cantón Eduardo Avaroa, para la cosecha y la respectiva exportación se realiza la limpieza antes de la cosecha, en las áreas productivas del Alto Beni, en las proximidades de San Antonio, el plátano tiene un manejo técnico, que mejora la calidad y es apto para la exportación (Perú). (Bohorquez Vargas & Machaca Mamani, 2006), en la siguiente figura 6 veremos: Mapa de riesgo de inundación con perspectiva el cultivo de plátano

Figura 23: Mapa de riesgo de inundación con perspectiva el cultivo de plátano



Fuente: Elaboración propia en base a la ecuación de riesgo, OAP

Como se ve en la figura (23), el rendimiento de los cultivos está representado por Kg/Ha, en desviación estándar, la cual es una medida para cuantificar la variación o dispersión de un conjunto de datos numéricos

Según estos datos y respecto a la información obtenida, se representará los cantones con mayor rendimiento, respecto al cultivo al plátano en la siguiente tabla (18):

Tabla 18: Prioridad de rendimiento en el cultivo de plátano/ con relación al mapa de riesgo

CANTON	COMUNIDAD	REND KgHa	Áreas con riesgo a inundación
SANTA ANA DE CARANAVI	AGUA RICA 3ER GRUPO	6055	MODERADO
SAN LOREZO	SAN LORENZO	27999	ALTO RIESGO
	LOS ANDES	19320	ALTO RIESGO
SANTA FE	GENERAL PEREZ	19706	ALTO RIESGO
	SANFE	19680	MODERADO
UYUNENSE	EDUARDO AVAROA	22811	ALTO RIESGO
SANTA FE	PAYASISMO	173	MUY BAJO

Fuente: datos de la OAP

en la tabla (18) se distingue básicamente dos colores, rojo y verde, que significan: rojo mayor rendimiento y verde menor rendimiento del cultivo.

La zona que más destaca en la producción de plátanos es el Alto Beni, su comercialización se lo realiza en el mercado local en ferias locales, vecinales y semanales en los centros de consumo ubicados en diferentes tambos de la ciudad de La Paz y El Alto. (Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi, 2014) en la siguiente tabla se indica los valores usuales respecto al cultivo de plátano

En la anterior tabla (18) vemos a unos cuantos cantones y comunidades, que probablemente están siendo afectada significativamente por las inundaciones, pese a ello con la relación del rendimiento de este cultivo, es perjudicial para esta población debido a lo expuesta que están respecto a inundación pues según la ecuación de riesgo a sequía básicamente la mayor parte de nuestra área está marcado como moderado, debe existir acciones para poder prevenir futuros escenarios críticos más adelante.

Para fortalecer el rendimiento agropecuario que usualmente es perjudicado por cierto cambios climáticos que existen, en la siguiente tabla (19) superficie cultivada

Tabla 19: Superficie cultivada

SUPERFICIE CULTIVADA	SUPERFICIE CULTIVADA A NIVEL FAMILIAR	RENDIMIENTO	DESTINO DE LA PRODUCCION
23.314.28 Has	4 Has.	15 Chipas/Ha	Venta: Feria/Ciudad Otros destinos Autoconsumo Trueque (no se realiza) Transformación: No existe plantas procesadoras de este producto

Fuente: (Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi, 2014)

Las características de la agricultura en la zona, son de producción frutales y cultivos anuales, en algunos casos sirven de base de sustento familiar, todas las labores culturales son realizadas con labranza manual, dependiendo de factores climáticos, edafológicos y de los pisos altitudinales, se registraron algún tipo de aplicación de tecnología como los insecticidas, fertilizantes orgánicos y químicos, en menor proporción y aisladamente.

Las relaciones sociales de producción, se asientan en el mecanismo de la reciprocidad, que les permite compensar la falta de tierra y de mano de obra provenientes principalmente del altiplano, donde se procede a realizar actividades agrícolas remuneradas en épocas de cosecha.

Las labores agrícolas en algunas familias, se desarrollan siguiendo la forma tradicional del *ayni*, que es el intercambio de fuerza de trabajo en las labores de cultivo tales como: el chaqueo, chupeo, labranza primaria siembra y otras actividades, como la construcción de sus chozas, esta cooperación mutua ocurre generalmente entre parientes cercanos y compadres; la *mink'a* es la fuerza de trabajo que una persona brinda a cambio de una remuneración económica principalmente en épocas de cosecha. (Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi, 2014)

4.4.2 Integrar los mapas de riesgo a inundación y sequía en un escenario agropecuario respecto al cultivo de naranja

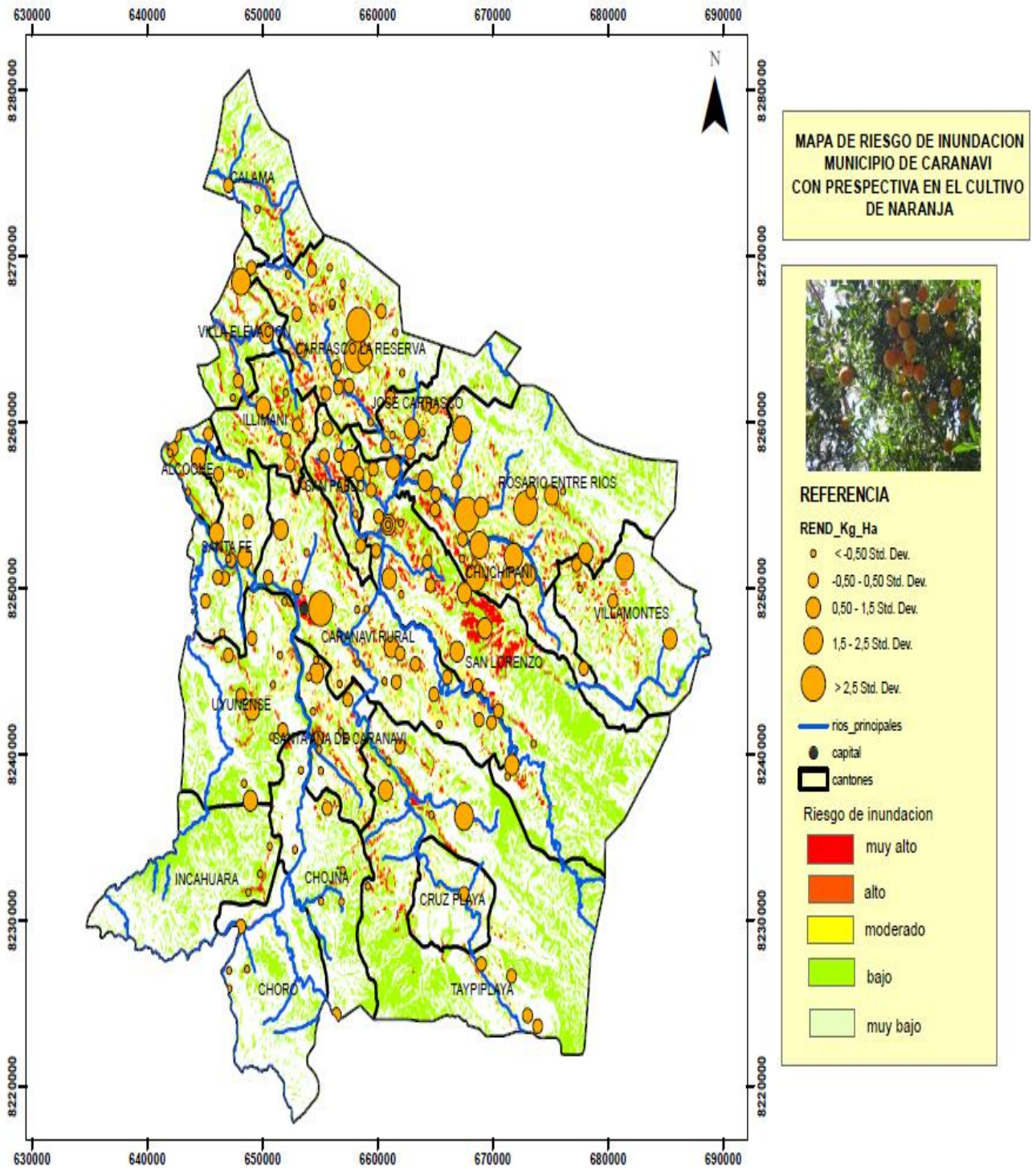
Los cítricos son terceros en importancia de la producción agropecuaria su principal mercado es la ciudad de La Paz y los mercados locales como Caranavi y Palos Blancos

Mandarina con frutos aun pequeños en colonia Mallasa del cantón Caranavi Rural a 15 km aproximadamente de Caranavi.

Mandarina injerta en lima en la colonia General Pérez del cantón Santa fe, a 25km aproximadamente de Caranavi, Naranja tardía en la colonia Los Tigres en el cantón Belén del Alto Beni. La cosecha se realiza uno a uno, y se traslada en camiones cuando es expreso (camión lleno de cítricos) y en cajas de madera cuando se traslada en menores cantidades (Bohorquez Vargas & Machaca Mamani, 2006)

Esta información se sobrepondrá sobre el mapa de riesgo de nuestra área:

Figura 24: Mapa de riesgo de inundación con perspectiva el cultivo de naranja



Fuente: Elaboración propia en base a la ecuación de riesgo, OAP

Como se ve en la figura 24, el rendimiento de los cultivos está representado por Kg/Ha, en desviación estándar, la cual es una medida para cuantificar la variación o dispersión de un conjunto de datos numéricos

Tabla 20: Prioridad de rendimiento en el cultivo de naranja / con relación al mapa de riesgo:

CANTON	COMUNIDAD	REND KgHa	Áreas con riesgo a inundación
CALAMA	SAJAMA A	523	MODERADO
CARANAVI RURAL	MANCO KAPAC CHICO	5999	ALTO RIESGO
	COPACABANA	584	MODERADO
	VILLA TUNARI	5156	ALTO RIESGO
	INGAVI	5198	MODERADO
	LITORAL	539	MUY BAJO
	GENERAL PEREZ	550	ALTO RIESGO
CHIJCHIPANI	UNION BERE A	5098	ALTO RIESGO
CHOJÑA	ALTO CHOJÑA	5518	MODERADO
CHORO	SAN PEDRO DE LEON	5542	MUY BAJO
SAN LORENZO	VILLA CAPURAPI	5763	MUY BAJO
	ALIANZA VERDE	5283	MODERADO
	INTERCULTURAL ISRAEL	5548	MODERADO
SAN PABLO	SEGUNDA ISRAEL	5658	ALTO RIESGO
SANTA FE	MONTE OLIVIO	6000	ALTO RIESGO
UYUNENSE	CHUA PRIMERA	5216	MODERADO
ALCOCHE	MAGIC	299	ALTO RIESGO
CARRASCO LA RESERVA	SAN IGNACIO	299	ALTO RIESGO

Fuente: datos de la OAP

En la anterior tabla (20) se puede ver la categoría de riesgo respecto a comunidad y cantones respectivamente que están siendo afectado según la ecuación de riesgo, pese a ello algunos tienden a ser mayor de rendimiento donde la categoría de riesgo es alta esto es desventaja, saber ello puede ayudar a prevenir ciertos espacios geográficos.

Este rubro agrícola se destaca en el Municipio y se comercializa en la zona y más aún en la ciudad de La Paz zona El Tejar y ciudad de El Alto. (Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi, 2014)

Tabla 21:Superficie cultivada naranja

SUPERFICIE CULTIVADA	SUPERFICIE CULTIVADA A NIVEL FAMILIAR	RENDIMIENTO	DESTINO DE LA PRODUCCION
23.972.5 Has.	3 Has.	159773 Unid/Ha	Venta: Feria/Ciudad Otros destinos: Autoconsumo/Semilla Transformación inexistente

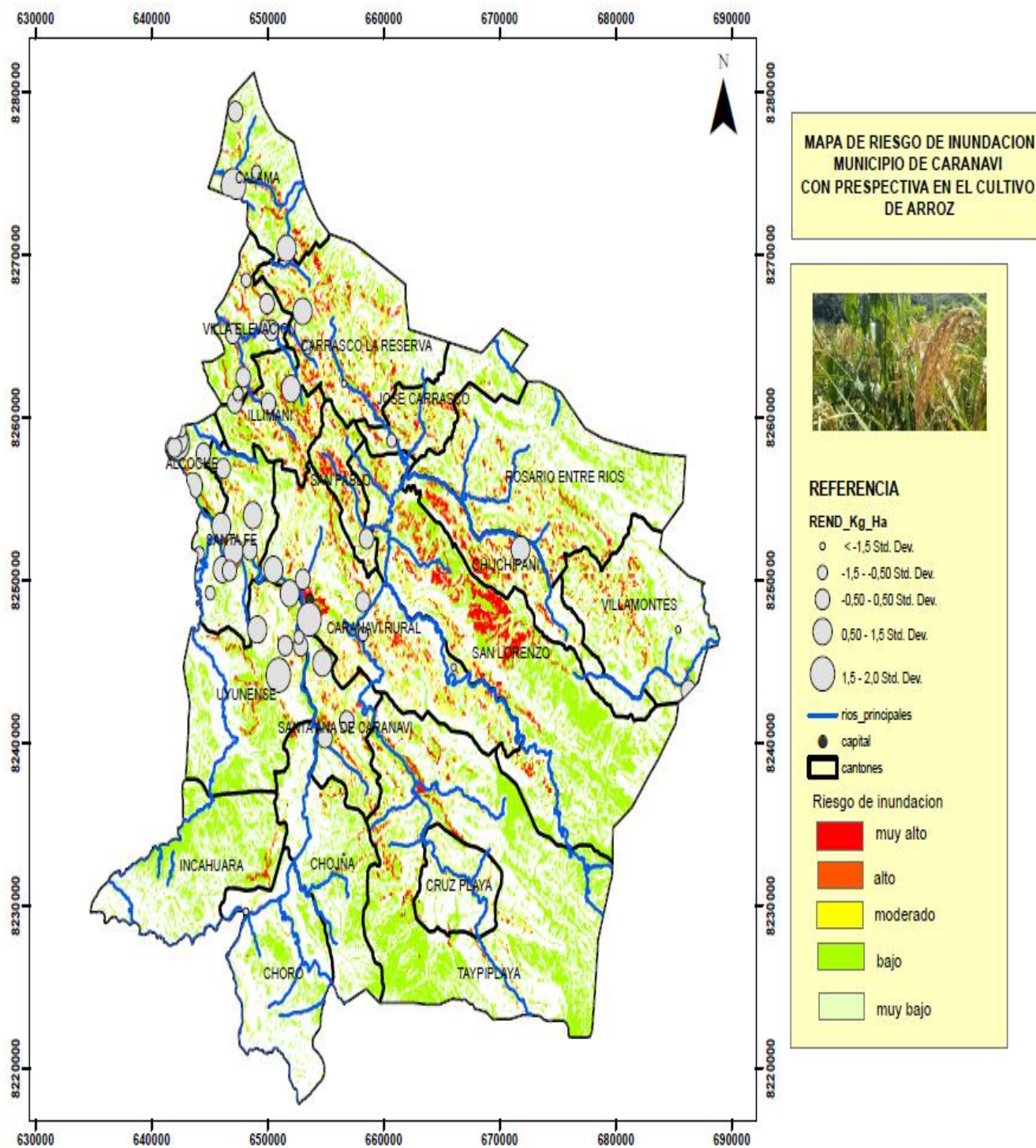
(Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi, 2014)

4.4.3 Integrar los mapas de riesgo a inundación y sequía en un escenario agropecuario respecto al cultivo de arroz

La producción de arroz, es muy intensa en Alto Beni y en menor cantidad en los Cantones de Santa fe y Alcoche, siendo el 4to más importante.

La cosecha se realiza con un cuchillo cortando la parte del fruto para luego secarlo y separar quedando solo el grano de arroz luego llevarlo a la peladora que se encuentra en Caranavi para luego comercializarlo, el sembradío de arroz (tres meses) en las proximidades de Alcoche colonia Flor de Mayo. (Bohorquez Vargas & Machaca Mamani, 2006)

Figura 25: Mapa de riesgo de inundación del municipio de Caranavi con perspectiva del cultivo de arroz



Fuente: Elaboración propia en base a la ecuación de riesgo, OAP

La agricultura es su principal actividad de subsistencia, está basado en la roza-tumba-quema, generando vulnerabilidad en espacios inestables por el cambio climático

Están integrados al mercado y venden sus productos principales de arroz en palos blanco Sapecho y Caranavi sin embargo los grupos más pequeños mantienen un sistema de trueque

Tabla 22: Áreas con riesgo a inundación en cultivo de arroz:

CANTON	COMUNIDAD	REND KgHa	Áreas con riesgo a inundación
ALCOCHE	CAÑADA CALACOTO	21	MODERADO
CALAMA	SAJAMA A	2300	ALTO RIESGO
CARANAVI RURAL	BELLA VISTA	21	MODERADO
UYUNENSE	EDUARDO AVAROA	22	MUY BAJO
CARRASCO LA RESERVA	ALTO SIEMPRE UNIDOS	61	ALTO RIESGO

Fuente: datos de la OAP

En la tabla (22) anterior se aprecia los índices de los riesgos respecto a las comunidades y cantón respectivamente.

Por las características topográficas y de humedad, Alto Beni se constituye en el principal productor de arroz, cuya importancia en su producción se destina en ferias locales (Bella Vista y Palos Blancos), ferias vecinales semanales, además de otros centros de consumo de la ciudad de La Paz. (Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi, 2014)

Tabla 23:Superficie cultivada arroz

SUPERFICIE CULTIVADA	SUPERFICIE CULTIVADA A NIVEL FAMILIAR	RENDIMIENTO	DESTINO DE LA PRODUCCION
8.714.88 Has.	2.5 Has.	23.6 qq/Ha	Venta: Feria/Ciudad Otros destinos: Autoconsumo/Trueque/Semilla Transformación: Existe peladoras de arroz que llegan a embolsar el producto para ofrecerlo con valor agregado

Fuente:(Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi, 2014)

5 CONCLUSIONES.

El enunciado de las conclusiones se ha basado en el cumplimiento de los objetivos tanto general como específico, en tal sentido al finalizar el presente proyecto se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Es necesario realizar la evaluación de riesgo, aplicando nuevas herramientas como la ecuación de riesgo ya que el cambio climático es un multiplicador de estos eventos lo que impacta directamente en los tres componentes de la seguridad alimentaria como la disponibilidad, acceso y uso de los alimentos.
- A partir del uso de diferentes parámetros de ecuación tanto de amenazas climáticas como de seguridad alimentaria, se plantea una metodología de obtención de superficies de incidencia donde se evidencia el grado de afectación, probable en el área de estudio.
- El Método de Ecuación general de riesgo, es una herramienta idónea para determinar técnicamente amenazas, vulnerabilidad y el riesgo en un espacio geográfico.
- El uso de los diferentes parámetros de la metodología, han sido útiles para la evaluación y asimilación de las variables expuestas como la inundación e sequía, fueron cartografiadas, se realizó el análisis de cada una de las diferentes amenazas donde se pudo evidenciar que la inundación se da mayormente en el municipio de Caranavi con un alto grado de afectación en la parte agrícola a diferencia de la sequía que tiene un menor impacto, en relación al sector agropecuario se apreció que la producción es significativa en los cultivos de arroz, naranjas y plátanos, donde usualmente se identifica como alto riesgo de inundación, estas comunidades están expuesta a probable afectación a futuro.

- Mediante la caracterización del uso actual del suelo se determinó la vulnerabilidad a la cual se dio énfasis a los cultivos de mayor importancia del sector, como parámetro de determinación para la seguridad alimentaria.
- El análisis de las diferentes amenazas y vulnerabilidades permitió identificar grados de incidencia de riesgos en la seguridad alimentaria del municipio.
- Es importante profundizar los análisis de riesgos climáticos y su incidencia en diversas temáticas y a partir de estos estudios proponer gestión de riesgos para realizar diferentes estrategias y políticas en los Planes Territoriales de Desarrollo Integrales (PTDIS). se puede afirmar que los productores de ganadería, cítricos y café, tienen mejores condiciones de vida, el 52 % de las comunidades producen café seguido por el plátano 14%, cítricos 10%, arroz 5% y en la ganadería el 4.5%. En ambos casos su importancia no es solo comercial, sino también existe un fuerte componente de seguridad alimentaria en la estrategia de producción en el área.
- Los niveles de producción como la disponibilidad de la tierra para la producción están siendo afectados por el crecimiento demográfico en la zona y un cambio en los patrones del clima, especialmente relacionado con el retraso en la época de lluvias que provoca también un retraso de las siembras y un aumento de riesgo por efecto de las sequías.
- La revalorización de este tipo de conocimiento empieza por reconocer análisis multicriterio que se basa en la observación sistemática de los eventos climáticos, de las señales de la realidad, en el manejo de patrones y el entendimiento de que todo está vinculado con todo que es la base del conocimiento holístico. Este conocimiento holístico ha sido utilizado por civilizaciones durante milenios en esta región para desarrollar la agricultura. Sin embargo, a pesar de valorar completamente este tipo de conocimiento y de reconocer su valor desde el punto de vista del manejo de la agricultura, existe también la percepción de que estos métodos de predicción del clima deber ser complementados con otros que existen a disposición en la actualidad, como la observación meteorológica el uso de la estadística y la interpretación visual de imágenes de satélite, sin embargo existen

grandes limitaciones para alentar el uso de instrumentos sofisticados, porque estos no están a la mano de los agricultores en las comunidades.

5.1 RECOMENDACIONES.

- Realizar gestión de riesgos a partir de este estudio proponiendo políticas que de alguna manera mitiguen los efectos de estos eventos adversos en la Seguridad Alimentaria
- Se debe considerar que estos mapas deberán ser actualizados y perfeccionados periódicamente por las instancias de planificación como son las Unidades de Gestión de Riesgo municipales. Además, que estas herramientas deben ser transferidos hacia los municipios por medio de capacitación permanentes, para una intervención específica en estas unidades geográficas se requiere una delimitación precisa de estas unidades y más detalles sobre aspectos biofísicos y socioeconómicos para un análisis de riesgo detallado y propuestas específicas sobre medidas de prevención.
- Realizar talleres de concientización sobre estos temas de riesgos climáticos para una mejor gestión y que pueda ayudar en el desarrollo del municipio para que cuando se atravesase estos eventos estos puedan ser resilientes.
- Generar modelos climáticos para profundizar el análisis de las incidencias del riesgo en la producción de alimentos. Pero por otra parte es importante que este conocimiento sea revalorizado por los jóvenes, para que estos aprendan a apreciar el conocimiento de sus padres y abuelos de igual forma que pueden valorar el conocimiento que se imparte en las escuelas y universidades

6 BIBLIOGRAFÍA

(s.f.).

- BID. (2016). Perfil de Riegos de desastre para Bolivia. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bohorquez Vargas , C., & Machaca Mamani, E. (2006). Estudio de las condiciones de vida desde una perspectiva Geografica del Municipio de Caranavi . La Paz, Bolivia.
- CEPAL. (2003). Manual para la evaluacion del impacto socioeconomico y ambiental de los desastres. Mexico.
- Chuvieco E. (1995). Fundamento de Teledeteccion Ambiental. Madrid: RIALP,SA.
- D.S. N°2342. (Abril de 2015). Gaceta Oficial de Bolivia. *DECRETO SUPREMO N°2342*. La Paz, Bolivia:.
- Desastres en Bolivia. (2018). <https://desastresbolivia.blogspot.com/2018/01/>.
- Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi . (2014). Gobierno Autonomo Municipal de Caranavi Honorable consejo. La Paz, Bolivia.
- Helvetas Swiss Intercooperation. (Agosto de 2018). Guia para la especializacion de riesgos y amenazas, vulnerabilidades y sencibilidad territorial .
- INESAD. (2015). La Dinamica del cambio climatico en Bolivia. Bolivia.
- Kobler A, Jülich S, & Bloemertz L. . (2004). Manual. El analisis de riesgo-una base para la gestion de riesgo de desastres naturales. . Eschborn GTZ.
- Ley N°2140. (25 de Octubre de 2000). Ley para la reducciones de riesgos y atencion de desastres. Gaceta oficial de Bolivia. La Paz, Bolivia.
- Ley N°602. (14 de noviembre de 2014). Ley de gestion de riesgos. *Gaceta oficial*. La Paz, Estado Plurinacional, Bolivia.
- MDRYT. (2012). Compendio agropecuario. La Paz, Bolivia.
- MDRYT. (2018). *Estrategia Nacional de gestion de riesgo Agropecuario y Adapatacion al Cambio Climatico para una agricultura resiliente 2017-2020*. La Paz: Teleioo Srl.
- Morales Nuñez, D. (Octubre de 2018). Ecuacion general de riesgo. Modelo para generar mapas de riesgo en areas urbano/rurales. LaPaz, Bolivia.
- PDM DE CARANAVI (2001-2005). (s.f.). Plan de desarrollo Municipal de caranavi. Caranavi.
- PNUD. (marzo de 2017). Manual para la elaboracion de Mapas de Riesgo.

PNUD-CIDES UMSA. (2004). DESARROLLO HUMANO, Y POBREZA EN LA PROVINCIA CARANAVI. La Paz.

PUND. (abril de 2011). Tras las Huellas del Cambio Climático en Bolivia. La Paz, Bolivia.

Quispe, K. D. . (Mayo de 2013). Analisis Multicriterio para el Mapeo de Amenazas y Vulnerabilidad de la Region del Norte Paceño Tropical. La Paz, Bolivia.

SEDALP. (2001). Plan de desarrollo Municipal de Caranavi (2001-2005). La Paz, Bolivia.

UNISDR . (2012). Como desarrollar ciudades mas resilientes Un Manual para lideres de gobiernos locales. Ginebra.

Vice Ministerio De Desarrollo Rural y Agropecuario. (2013). Atlas de Riesgo Agropecuario y Cambio Climático para la Soberania Alimentaria. La Paz, Bolivia.

Yasukawa Y. (2011).

ANEXOS

Producción del cultivo de arroz en el municipio de Caranavi:

	CANTONES	COMUNIDAD	SUP Has	PROD Tn	REND KgHa
1	ALCOCHE	MONTEAGUDO	4	3.128	782
		ALCOCHE	18.75	24.8745	1326.64
		SANTA ROSA	6.25	11.316	1810.56
		AGUAS VERDE	4.5	6.44	1431.11111
		MAGIC	0.5	0.92	1840
		CAÑADA CALACOTO	3.5	7.222	2063.42857
2	CALAMA	10 DE MAYO	1.5	1.518	1012
		SAJAMA A	0.12	0.27	2300
		ALTO SAJAMA	2	0.92	460
		BUEN PASTOR	0.5	0.805	1610
3	CARANAVI RURAL	VILLA FLOR	3	4.14	1380
		BAUTISTA SAAVEDRA	6.1	7.176	1176.39344
		PACHAMAMA	0.5	0.368	736
		VILLA TUNIRI	0.25	0	0
		BELLA VISTA	0.875	1.84	2102.85714
		GENERAL PEREZ	0.75	1.38	1840
4	CARRASCO LA RESERVA	MOSCOVIA	0.5635	0.828	1472
		FERNANDEZ	1.5	0.92	613.333333
		ALTO SIEMPRE UNIDOS	0.75	0.046	61.333333
5	CHIJCHIPANI	VIRGEN COPACABANA	0.5	0.736	1472
6	CHOJÑA				
7	CHORO	SAN PEDRO DE LEON	0.5	0	0
8	CRUZ PLAYA				
9	ILLIMANI	ILLIMANI B	1.12	1.242	1108.92857
		MEJILLONES	7.6875	12.374	1609.62602
10	INCAHURA				
11	JOSE CARRASCO	BARTOS	1.5	0.92	613.333333
12	ROSARIO ENTRE RIOS				
13	SAN LORENZO				

14	SAN PABLO	MUNDIAL	5.5	5.888	1070.54546
15	SANTA ANA DE CARANAVI	SANTA ANA	0.25	0.322	1288
		FISCAL LA FLORIDA	0.25	0.23	920
		ALTO AGUA RICA	0.5	0.805	1610
16	SANTA FE	PORVENIR A	3.5	6.486	1853.14286
		PORVENIR B	4.75	6.808	1433.26316
		PAYASISMO	4.25	5.52	1298.82353
		FISCAL SANTA FE AGUAS TURBIAS	5.63	8.556	1519.71581
		KHANATATANI	2.5	2.093	837.2
		SANTA FE	1.75	2.898	1656
		TITIRHUARA	1.25	1.978	1582.4
		COOP AGROPECUARIA INDUSTRIAL GENERAL PEREZ	3.5	3.588	1025.14286
17	TAIYPIPLAYA				
18	VILLA ELEVACION	AGROPECUARIA LA ESPERANZA	6.75	5.704	845.037037
		VILLA ELEVACION 3RA	7.25	7.728	1065.93103
		1RO DE MAYO	3.25	2.76	849.230769
		TRES DE MAYO	6.25	7.268	1162.88
		2 DE MAYO	7.5	8.4732	1129.76
		VILLA SAN JOSE	4.5	5.52	1226.66667
		VILLA ELEVACION PRIMERA	1.625	1.15	707.692308
		CENTRO VILLA ELEVACION	3	3.542	1180.66667
19	VILLAMONTES	KANIHUAYA	0.5	0	0
20	UYUNENSE	EXALTACION	3.2031	5.721075	1786.10571
		UYUNENSE	5.8625	5.934	1012.19616
		EDUARDO AVAROA	1.125	2.507	2228.44444
		CORONEL MANCHEGO	2.5625	4.094	1597.65854
		FISCAL SIMON BOLIVAR	0.875	0.322	368
		SAN ISIDRO	1.5	2.07	1380

Fuente: OAP

PRODUCCIÓN DE CULTIVOS DE NARANJA EN EL MUNICIPIO DE CARANAVI.

	Cantones	COMUNIDAD	SUP Has	PROD Tn	REND KgHa
1	ALCOCHE	MONTEAGUDO	1.25	3.025977	2420.78128
		ALCOCHE	1.975	3.74998	1898.723949
		LA CUMBRE	0.6875	2.999982	4363.610182
		AGUAS VERDE	0.125	0.899995	7199.9568

		MAGIC	0.15	0.299998	1999.988
		CAÑADA CALACOTO	1.25	3.47726	2781.80768
		MILLUNI	0.125	0	0
2	CALAMA	SAJAMA A	0.625	3.271433	5234.29216
		25 DE ABRIL	0.5	0.899999	1799.9984
3	CARANAVI RURAL	MANCO KAPAC CHICO	1	5.999964	5,999,964
		COPACABANA	3.15	1.84	584.126984
		CORPUS CHRISTI	0.125	2.099987	16799.8992
		BAUTISTA SAAVEDRA	5.625	13.79993	2453.320249
		VILLA FLOR	2	3.899977	1949.9883
		AGROPECUARI CRISTO REY	2	2.099999	1049.9937
		JUAN DEL VALLE A	2.1	12.88562	6136.010095
		JUAN DEL VALLE B	4.4713	14.92792	3338.60743
		JUAN DEL VALLE C	8.045	25.65985	3189.539938
		BOLINDA	0.25	1.303971	5215.8848
		VILLA TURINI	6.75	34.79979	5155.524622
		MUÑECAS	24.68	92.72951	3757.273476
		ACHIRI	6.525	14.05642	2154.240981
		ALTO ITALAQUE	16.3675	29.33983	1792.56611
		QUILLA QUILLANI	3.375	14.24992	4222.19757
		INGAVI	7.56	39.29976	5198.381508
		LITORAL	0.167	0.089999	538.916168
AGROPECUARIA VILUYO	5.075	6.438974	1268.763389		
GENERAL PEREZ	3.88	21.32632	5496.474794		
4	CARRASCO LA RESERVA	CAFETELERA SAN JUAN LIMITADA	2.895	4.649974	1606.208774
		CHOJÑA PAMPA	0.63	0.45	714.285079
		SAN JOSE DE VILLA UNION	2.64	2.849985	1079.539848
		UCHUMACHI	8.31	9.430446	1134.831071
		VILLA UNION	8.0925	9.449946	1167.741192
		MOSCOVIA	26.415	108.6793	1167.741192
		FERNANDEZ	9.6133	29.86483	3106.615668
		CULTURAL UNIDOS	0.5	6.599996	13199.9208
		CULTURAL UNIDOS SEGUNDA	0.5	2.399986	4799.9712
		SAN IGNACIO	0.2	0.059998	299.989
		LOS INCAS	6.582	15.11991	2297.160468
		AGUAS TURBIAS	5.25	43.81974	8346.617638
		AGUAS TURBIAS SEGUNDA	0.33	5.999964	18181.70909
		ALTO SABAYA	0.375	0.929996	2479.9888
		ALTO SIEMPRE UNIDOS	22.6525	86.32068	3819.647107
		SIEMPRE UNIDOS	10.245	45.89973	4402.851722
		AVAROA	1	1.499901	1499.991

		COLLASUY B	3.5367	13.34992	3774.683236
		SABAYA	24.3325	104.9624	4313.669874
5	CHIJCHIPANI	VIRGEN COPACABANA	6.125	65.67973	10723.22034
		SIETE ESTRELLAS	2.25	17.11999	7608.882489
		UNION BERE A	5.7	29.06038	5098.311544
		SEGUNDA UNION BERE A	5.33	19.79988	3714.799475
		TERCERA UNION BERE A	9.0417	20.42988	2259.517436
		UNION BERE A B	0.75	3.899977	5199.9688
		8 DE SEPTIEMBRE	1.5	11.30993	7539.955067
		TUPAC SOMBRAL	0.25	2.699984	10799.9352
		TUPAC BELEN	1.25	14.99991	11999.928
		TUPAC KATARI	2.75	6.34196	2306.167345
		TERCERA UNION BERE A	9.0417	20.42988	2259.517436
		6	CHOJÑA	EL PALMAR A	1.75
HERNAN SILES ZUAZO	0.5			0	0
ALTO CHOJÑA	1.2883			7.108375	5517.639835
ALTO VILLA	0.25			0.086693	347.7232
ALTO BOLIVAR	0.7188			1.651694	2297.84975
CONDORI CALVARIO	0.1113			0.100965	907.146451
7	CHORO	SAN PEDRO DE LEON	1.4	7.758636	5541.882857
		ALTO ELEVACION CHORO BAJO	0.25	0.195597	782.3864
		ALTO CHORO	5.1175	15.25986	2981.897528
		RIO SECO	0.5	0.228197	456.3936
		BAJO CHORO	0.25	0.368	1472
8	CRUZ PLAYA	VILLA VICTORIA A	2.2	9.809902	4004.500727
9	ILLIMANI	ILLIMANI B	0.5625	4.759924	8462.0864
		ILLIMANI C	4.72	12.52251	2653.074363
		ILLIMANI A	0.75	2.459983	3279.977867
		GUALBERTO VILLARROEL	1.3631	5.489967	4027.55968
		MEJILLONES	1.2	1.05	874.996667
10	INCAHURA	PALMA B	0.75	0	0
		AGRARIA INCAHUARA	0.8333	1.336571	1603.949838
		KULLUCUCHI	0.25	0	0
11	JOSE CARRASCO	BARTOS	8.85	23.39986	2644.051932
		PEREGRINOS	9.975	19.64988	1969.913223
		ESPERANZA	3.655	11.21995	3069.753051
		DOS POCITOS	0.8153	3.509979	4305.138477
		ALTO ESPERANZA	4.58	35.69979	7794.713057
		CENTRO CAFETAL ESPERANZA	5.06	11.14341	2202.254545
		VILLA ESPERANZA	3.615	15.67321	4335.603707
		ESPERANZA B	3.5	10.51188	3003.393886

12	ROSARIO ENTRE RIOS	VILLA ORIENTE	0.5	4.499973	8999.946
		ENTRE RIOS PUEBLO	0.125	0.599996	4799.9712
		UNION CAMACHO	0.12	0.899995	7499.955
		VILLA EXALTACION	6.05	42.39	7006.611273
		CHORONTA BEREA	0.5	8.999946	17999.892
		MONTE HOREB	1.0625	0.749998	705.880282
		MONTE SINAI	1	8.28	8280
		WALDO BALLIVIAN 1RA	0.5	2.999982	5999.964
		MAGALLANES SOMBRAL	0.75	3.659995	4879.9928
		VILLA CAMACHO	1	15.21993	15219.928
13	SAN LORENZO	VILLA CATURAPI	3.32	19.13444	5763.385723
		ALIANZA VERDE	3.9185	20.69988	5282.603139
		COOPERATIVA ALTO SAJAMA	11.25	76.13	6767.111111
		SAN SALVADOR	6.525	12.29993	1885.046161
		ALTO LIMA LOS ANDES	9.375	33.2998	3976.095546
		ILLAMPU-SANLORENZO	3.565	30.32985	8507.672258
		UNION SAN LORENZO	4.248	16.15986	3804.10904
		RIO ESPIRITU	6.75	24.98985	3702.199941
		PRIMERA ISRAEL	5.7275	60.70959	10599.66656
		INTERCULTURAL ISRAEL	11.085	61.49964	5548.005016
		ALTO SAN LORENZO	2.5875	15.29991	5913.008
		GALILEA ISRAEL	5.25	13.19992	2514.270629
		SAN LORENZO ZONA 6	5.025	12.59993	2507.448557
		SAN LORENZO ZONA 4	5.375	44.47976	8275.303293
		SEGUNDO SAN LORENZO	1.8333	9.899941	5400.065783
		VILLA EL CARMEN	15.25	112.158	7354.62177
		RIO MERCEDES SEGUNDA	8.59	25.12805	2925.267451
		LOA PRIMERA	1	1.499991	1499.991
		VILLA SANTA CRUZ	0.4	2.699984	6749.9595
		UNION VILLA SAN JUAN	3.0625	5.839985	1906.933943
RIO MERCEDES PRIMERA	6.62	33.09983	4999.974169		
LLUSTARIO SAN JUANITO	2.7	4.499973	1666.656667		
14	SAN PABLO	MUNDIAL	12.205	36.14979	2961.883277
		SAN JOSE	2.935	6.029965	2054.502624
		SAN PABLO NORTE	6.255	26.27988	4201.420112
		SAN PABLO II	10.8	40.97975	3794.421593
		ALTO ISRAEL	2.875	8.849949	3078.2432
		SEGUNDA ISRAEL	5.9275	33.5398	5658.338355
15	SANTA ANA DE CARANAVI	PEÑAS	0.125	0.552	4416
		FISCAL LA FLORIDA	2.625	4.943155	1883.106819
		MIRAFLORES	2.75	2.699984	981.812291

		LA COLMENA	4.5066	17.88996	3969.72365
		ALTO CHOJÑA	2.31	1.328241	574.996017
		ALTO AGUA RICA	0.5	3.259933	6519.8652
		FISCAL AGUA RICA	2.625	4.943155	1883.106819
		SANTA ANA	0.25	0.150001	600.0056
		SAN ANTONIO	0.25	0.347728	1390.9112
		AGUA 3ER GRUPO	1	2.151553	21151.5534
16	SANTA FE	PORVENIR A	6.3125	15.82469	2506.880855
		PORVENIR B	3.6375	16.34714	4494.060266
		LOAYZA	1.215	1.98685	1635.267819
		PAYASISMO	3.4167	23.87714	6988.362221
		FISCAL SANTA FE AGUAS TURBIAS	0.295	2.399986	8135.544407
		SAN TA FE 1	4	10.49994	2624.98425
		SAN JUAN DE ACHAMATA	5.125	10.05164	1961.29639
		MONTE OLIVO	0.03	0.179998	5999.933333
		SANTA FE 2	0.1667	0.434659	2607.430114
		SANTA FE 3	0.7525	3.449982	4584.693156
		TITIRHUARA	3.9117	7.859197	2009.151162
		COOP AGROPECUARIA INDUSTRIAL GENERAL PEREZ	4.25	12.79083	3009.607906
		17	TAIYIPLAYA	PACAJES	10.38
INGAVI PRIMERO	1.25			0.779994	623.99552
INGAVI SEGUNDO	1.25			5.999964	4799.9712
TUPAC CATARI PRIMERA	0.125			0.899995	7199.9568
BRONCESAL	1			8.999946	8999.946
ALTO LOS ANDES	0.89			0	0
CONDORI LLIMPHI	3.625			10.60989	2926.866428
AMOR DE DIOS	0.12			0.299998	2499.985
UNION TUNARI	0.5			1.199993	2399.9856
18	VILLA ELEVACION	NUEVA VIDA	0.5	1.199993	2399.9856
		AGROPECUARIA LA ESPERANZA	0.25	2.399986	9599.9424
		ESPERANZA SEGUNDA	1.25	4.129245	3303.39616
		2 DE MAYO	2.125	14.18991	6677.606776
		VILLA ELEVACION 3RA	3	2.999982	999.994
		VILLA ELEVACION PRIMERA	1.75	2.099987	1199.9928
19	VILLAMONTES	CENTRO VILLA ELEVACION	1.4	5.099969	3642.835286
		VILLA ROSA PAMPA	0.99	10.15999	10262.61859
		KANTUTANI	0.125	0	0
		WALDO BALLIVIAN	0.62	1.909989	3080.627419
		VILLA MONTES	1.5625	6.529976	4179.18464
20	UYUNENSE	KANIHUAYA	0.25	1.499991	5999.964
		EXALTACION	3.25	8.604719	2647.605723

		UYUNENSE	4.374	8.197632	1873.744549
		12 DE OCTUBRE	1.63	1.564768	959.980491
		CHUA PRIMERA	0.75	3.911918	5215.890933
		CHUA LOS PINOS	0.5	2.365044	4730.088
		BOQUERON	0.19	1.086644	5719.18
		EDUARDO AVAROA	3.9063	2.737313	700.743107
		ALTO 18 DE MAYO	0.25	0	0
		PROGRESO	0.815	3.342599	4101.348712
		CORONEL MANCHEGO	5.37	4.077256	759.265549
		TACURANI	0.375	2.399986	6399.9616

PRODUCCIÓN DE CULTIVO DE PLÁTANO EN EL MUNICIPIO DE CARANAVI

	CANTONES	COMUNIDAD	SUP Has	PROD Tn	REND KgHa
1	ALCOCHE	ALCOCHE	1.91	5.737902	3004.137173
		SANTA ROSA	1	0.510301	510.301
		MAGIC	1.1875	10.98994	9254.688674
		CAÑADA CALACOTO	6.42	5.845993	910.590779
2	CALAMA	SAJAMA A	0.3	1.472	4906.666667
3	CARANAVI RURAL	VILLA FLOR	1.25	1.229994	983.9952
		BAUTISTA SAAVEDRA	3.25	32.22581	9915.632615
		BELLA VISTA	0.5	0.966	1932
		ACHIRI	0.82	0.001449	1.767073
		HERNAN SILES DE MALLASA	0.75	6.075993	8101.323733
		AGROPECUARIA VILUYO	0.25	0.322	1288
4	CARRASCO LA RESERVA	MOSCOVIA	0.625	0.805	1288
		SAN IGNACIO	0.0625	0.0483	772.8
		FERNANDEZ	10.025	23.782	2372.269327
		SABAYA	2.5	16.422	6568.8
5	CHIJCHIPANI				
6	CHOJÑA				
7	CHORO	SAN PABLO DE HUAYRAPATA	0.13	0.102497	788.44
8	CRUZ PLAYA	VILLA VICTORIA A	0.25	0.510301	2041.204
		VILLA LOS ANDES	0.5	1.104	2208
		TRES ESTRELLAS B	4	1.020602	255.1505
9	ILLIMANI				
10	INCAHURA				
11	JOSE CARRASCO	PEREGRINOS	1.25	2.093	1674.4

12	ROSARIO ENTRE RIOS	VILLA EXALTACION	1.25	5.4096	4327.68
		UNIFICADA SAN JULIAN	0.6	3.401999	5669.998333
13	SAN LORENZO	INTERCULTURAL ISRAEL	0.5	0	0
		RIO ESPIRITU	1.95	3.0268	1552.205128
		SAN LORENZO ZONA 6	0.25	0.552	2208
		SAN LORENZO	0.25	6.99982	27999.28
		LOS ANDES	1	19.32	19320
14	SAN PABLO	MUNDIAL	1.84	8.2593	4488.75
		SEGUNDA ISRAEL	0.25	0.161	644
15	SANTA ANA DE CARANA VI	AGUA RICA 3ER GRUPO	0.0375	2.270739	60553.05067
		FISCAL AGUA RICA	6.625	27.50836	4152.205796
		PEÑAS	0.125	0.345	2760
		FISCAL BELEN	3.375	3.267592	968.175289
		MIRAFLORES	12.75	14.13513	1108.637522
		FISCAL LA FLORIDA	4	5.780981	1445.24525
		LA COLMENA	0.25	0.345	1380
16	SANTA FE	LOAYZA	0.5	0	0
		PORVENIR B	1.4375	8.05	5600
		PAYASISMO	0.75	0.1303	173.7328
		FISCAL SANTA FE AGUAS TURBIAS	4.5	14.444	3209.777778
		GENERAL PEREZ	0.5	9.8532	19706.4
		SAN JUAN DE ACHACAMATA	1.25	5.657968	4526.37424
		SANTA FE	1	19.67988	19679.881
		SANTA FE	0.125	1.291491	10331.9312
		TITIRHUARA	1.5	6.44	4293.333333
		COOP AGROPECUARIA INDUSTRIAL GENERAL PEREZ	2.5	8.183676	3273.4704
17	TAIYPIPLAYA	INGAVI PRIMERA	29.505	32.43006	1099.137922
		TUPAC CATARI PRIMERA	26.3	23.19631	881.988958
		PACAJES	14.5	25.8333	1781.606966
		CONDOR LLIMPHI	1	0.983995	983.9952
		GRAN PODER	2.5	3.5075	1403
18	VILLA ELEVACION	AGROPECUARIA LA ESPERANZA	33.5	242.7072	7244.990937
		VILLA ELEVACION 3RA	115	636.6134	5535.76852
		1RO DE MAYO	12.63	42.00378	3325.715139
		TRES DE MAYO	5.5	31.88199	5796.725964
		2 DE MAYO	4.75	8.973583	1889.175453
		VILLA SAN JOSE	1.5	28.888	19258.66667
		ESPERANZA SEGUNDA	9.5	15.99974	1589.470926
		CENTRO VILLA ELEVACION	3.25	6.2951	1936.953846
19	VILLAMONTES				
20	UYUNENSE	EXALTACION	1	2.823995	2823.9952

		UYUNENSE	0.0625	0.345	5520
		EDUARDO AVAROA	0.1875	4.277094	22811.16693
		CORONEL MANCHEGO	1.25	19.68101	15744.8064
		CHUA PRIMERA	0.125	0.02415	193.2
		ALTO BROCINI	1.25	22.77946	18223.55698
		SAN ISIDRO	0.625	1.740295	2784.472