



Ensayo

El conocimiento ancestral del productor del altiplano como innovación tecnológica en la producción de papa

The ancestral knowledge of the altiplano producer as a technological innovation in potato production

M. Cari, L. Mamani, F. Mena, M. Tarqui

RESUMEN:

Los conocimientos ancestrales son la diversidad cultural en la que vive, rescatando sus valores, costumbre, historias y tradiciones ancestrales que se va transmitido de generación en generación de abuelos a nietos, padres a hijos, que se expresan en experiencias, prácticas y pensamientos que a través de la observación y uno de ellos es el estudio de los fenómenos naturales como (fitoindicadores, zooindicadores, atmosféricos y astronómicos) a través de estas observaciones los pobladores diagnostican si serán un buen año de producción en el altiplano boliviano siendo cultivos de importancia como la papa, quinua y algunos cultivos anuales de la región. Los bioindicadores son indicadores naturales que se observa a los animales (Zooindicadores) y plantas (Fitoindicadores) donde juegan un rol importante en la economía de las comunidades de la región. Con el paso del tiempo estos saberes se van perdiendo por la falta de interés de las generaciones venideras con respecto a tradiciones y practicas culturales, siendo que los jóvenes se sienten atraídos por la cultura modernas que cada vez va adentrándose más en las culturales y consideran obsoleta los conocimientos ancestrales.

PALABRAS CLAVE:

Fitoindicadores, Zooindicadores, Saberes ancestrales

ABSTRACT:

Ancestral knowledge is the cultural diversity in which people live, rescuing their values, customs, stories and ancestral traditions that are transmitted from generation to generation from grandparents to grandchildren, parents to children, which are expressed in experiences, practices and thoughts that through observation and one of them is the study of natural phenomena such as (phytoindicators, zooindicators, atmospheric and astronomical) through these observations the residents diagnose whether it will be a good year of production in the Bolivian highlands with important crops such as potato, quinoa and some annual crops from the region. Bioindicators are natural indicators that are observed in animals (Zooindicators) and plants (*Phytoindicators*) where they play an important role in the economy of the communities in the region. With the passage of time, this knowledge is lost due to the lack of interest of future generations with respect to traditions and cultural practices, and young people are attracted to modern culture, which is increasingly delving deeper into cultural ones and considered obsolete. ancestral knowledge.

KEYWORDS:

Phytoindicators, Zooindicators, Ancestral knowledge.

AUTORES:

M. Cari: Maria Eugenia Cari Mamani – Docente de la Facultad de Agronomía – UMSA. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1171-4853>. maugeljtc01@gmail.com.

L. Mamani: Liliana Mamani Julián – Responsable Agropecuaria y Gestión de Riesgos del Municipio de Caquiaviri. lilianamj1022@gmail.com.

F. Mena: Freddy Carlos Mena Herrera— Docente de la Facultad de Agronomía – UMSA. car29mena6@gmail.com

M. Tarqui: Marcelo Tarqui Delgado – Docente de la Facultad de Agronomía – UMSA. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2560-1289>. mtarqui5@umsa.bo

DOI: <https://doi.org/10.53287/jsbk8873uo94g>

Recibido: 18/10/2023. Aprobado: 10/12/2023.



INTRODUCCIÓN

Todo conocimiento adquirido debe ser desarrollado y aplicado para mejora de la producción agrícola. La innovación es el proceso de integración de los conocimientos, no solamente son la aparición de nuevas tecnologías, sino innovación tecnológica es la aplicabilidad de saberes y conocimientos que le das a través del tiempo se realizó la transferencia de la información a las siguientes generaciones.

En el ámbito del altiplano el hombre ha desarrollado conocimiento de la observación de la naturaleza, el cual es un guía para los productores, e incluso en la biblia nos menciona “as aves y bestias del campo te enseñaran”, por lo cual los agricultores hacen las observaciones tanto a las plantas como a los animales, ven los fenómenos atmosféricos, astronómicos y las festividades que son de mucha importancia en el ciclo agrícola.

El desarrollo del conocimiento del hombre ha permitido que se adapten estas innovaciones tecnológicas al cambio climático, la cual las especies de animales y plantas hasta el día de hoy te dan una predicción acertada, con el paso del tiempo se fue perdiendo en estos últimos años, siendo que los jóvenes no lo ven como algo relevante el conocimiento de los saberes que son de gran utilidad como unas innovaciones tecnológicas que favorecerían en la producción agrícola.

Para asegurar la siembra nuestros antepasados practicaban antiguamente, realizaban siembras tempranas, intermedias y tardías, en la cual quiera de esta siembra asegura su producción tanto para consumo, así mismo el excedente para la comercialización a mercados locales de la zona.

Cada comunidad desarrolla respuestas primarias ante los problemas de la naturaleza realizado tradiciones que tienen relación con los saberes agrícolas que realizan durante cada ciclo agrícola, los mismos se encuentran dispersos y conservados a nivel local o en muchos casos pueden llegar a establecerse a nivel regional.

DESARROLLO:

Innovaciones tecnológicas

La innovación representa la acción de innovar. Es un proceso donde se agrega algo novedoso que aporta valor; es decir, cuando se cambian elementos o ideas que ya existen, transformándolas en algo mejor o creando nuevas que generen un impacto positivo. Puede aplicarse en distintos ámbitos, en la tecnología se usa cuando se originan modificaciones de índole técnico y científico que implican el perfeccionamiento de algo.

La acción de innovar. Es una técnica que implica modificar algo que ya existe agregándole elementos nuevos que aporten valor. La creatividad e innovaciones son recursos que van de la mano y que son necesarios para lograr el éxito en cualquier contexto de la vida.

Conocimientos ancestrales o saberes ancestrales

La predicción del clima tiene su origen en la herencia cultural de los pueblos prehispánicos y constituye parte fundamental del sistema de conocimientos de esta cultura en lo que corresponde al desarrollo de las actividades productivas. Es una práctica vigente en las comunidades campesinas, que consiste esencialmente en la observación e interpretación de diferentes estados fenológicos de plantas silvestres, comportamiento de fauna silvestre (aves e insectos), fenómenos astronómicos y físicos que llevan al campesino finalmente a la toma de decisiones orientadas hacia el inicio de las siembras y el desarrollo de una serie de prácticas que minimicen los impactos de las amenazas climáticas (Ponce, 2003).

Richard (2016), indica que los saberes ancestrales en cualquier campo del conocimiento humano: agricultura, medicina, astronómica, arquitectura, escritura y en si cualquier saber que aporta beneficios. Hoy en día sería positivo liberar los saberes ancestrales y convertirlos en saberes actuales en favor de la humanidad.

Lamentablemente el colonialismo del conocimiento impuesto por occidente es un gran obstáculo para lograr esta liberación. Se están haciendo esfuerzos por lograr esto y aunque ha habido algunos casos exitosos la tarea ha sido dura, en muchos ámbitos aún se sigue pensando en estos saberes como supercherías o ideas sin sustento.

Estos saberes son transmitidos en diferentes formas, que van desde lo más sencillo como una conversación entre los miembros de la familia, hasta las diferentes expresiones como narrativas mitológicas, danzas, ceremonias, ritos, entre otros. Hay que hacer notar que la ancestralidad tiene sus raíces en el corazón de un pueblo, de una cultura en el que se entrelazan sus creencias recibidas de los más ancianos y que ha perdurado en el transitar de tiempo.

Los saberes ancestrales indígenas evocan una forma peculiar y autóctona de hacer cada practica de estas culturas, inspiradas por el profundo amor a la Pachamama, es decir, por la tierra, la naturaleza y por cada uno de los elementos que la conforman, así como sus creencias, rituales y muestras de todo lo que han recogido sobre su paso por la tierra en el cumplimiento de su ciclo de vida.

Conocimientos ancestrales en la observación del Clima como innovación Tecnológica

AGRUCO (2001), señala que, la predicción del clima es un saber de las culturas andinas que se recrea en la vida cotidiana a través de una relación estrecha del hombre andino con su entorno, esta lectura que hace el hombre andino de los cambios en su entorno natural, le permite relacionarse e interactuar de manera más armoniosa con su entorno físico y espiritual.

Ramírez (2001), de manera general indica, que se mantiene todavía el conocimiento sobre la predicción del clima mediante la observación de indicadores sin embargo estas predicciones empiezan a ser menos exactas y dudosas, los mismos agricultores atribuyen a que el clima está cambiando. Este tipo de conocimiento tiende a perderse por la migración de los jóvenes, los cambios de tecnologías y la modernización, así como la secularización y el cambio de culto de las personas.

La revalorización de este tipo de conocimiento empieza por reconocer que éste es científico y está muy lejos de ser mera superstición o fetichismo, ya que se basa en la observación sistemática de los eventos y señales de la realidad, en el entendimiento de que todo está vinculado con todo. Sin embargo, a pesar de valorar completamente este tipo de conocimiento, existe también la percepción de que estos métodos de predicción del clima deben ser complementados con otros, 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 en mano de los agricultores en las comunidades (UINC, 2006).

El desarrollo del conocimiento del hombre ha permitido que se adopte esta tecnología para uso y manejo del suelo como son: las terrazas precolombinas (tacanas, quillas y wachus), inka takanas, inka uyus, jacaña uyu (corral de vida) y la tajllita.

Para el manejo y gestión del agua como innovaciones tecnológicas están los suka kollus, Q'otañas o viginas, sistemas hidráulicos, chajwa y los inka larkas o canales de los incas que hasta el día de hoy se le dan uso a estas tecnologías ancestrales.

En el caso de gestión social del conocimiento y del territorio estas innovaciones son: los campos hundidos, la jiracha, las aynocas, las sayañas, ayni, minka, waki y diversidad de cultivos y variedades para enfrentar los riesgos climáticos.

El mecanismo para la prevención de riesgos climáticos esta los Bioindicadores naturales como innovaciones tecnológicas que hoy en día aún se sigue usando para producción de los en el sector del altiplano como ser: fitoindicadores (plantas), zooindicadores (animales), indicadores atmosféricos y astronómicos, como tecnología que debería difundirse, a pesar del cambio climático.

FITOINDICADORES:

Frere (1975), indica que especialmente a plantas no cultivadas (flora natural) propias de cada zona, la observación va dirigida en la mayoría de los

casos al momento y la forma como brotan, crecen y florecen estas plantas y el tiempo y la intensidad con las que se presenta. Es importante recordar que las plantas integran el efecto del tiempo que a su vez se traduce en determinado comportamiento que refleja el clima.

Plantas que en la etapa fenológica de floración son más sensibles, constituyendo una de las mejores etapas de observación; sin ser la única etapa de observación, ya que muchas veces se observa cuando y donde aparecen estas plantas, cuando dan frutos, el desarrollo de su follaje, etc.

Como innovaciones tecnológicas dentro de los fitoindicadores se encuentra:

La tola (*Parastrephia lepidophylla*) es un indicador que los ancestros observaron la floración (Calidad y cantidad de flores) de esta planta, se observa a principio del mes de agosto hasta el mes de septiembre, si presentaba lluvias en la primera floración (la lluvia en el conocimiento ancestral representa helada, lo cual hacía que en plena floración las flores abortaban o en como en la lengua del productor se llegaba a pasmar afectando a la formación del fruto. Lo que indica que la primera siembra del cultivo de papa se presentaría heladas que afectarían en gran manera a los rendimientos. Lo mismo ocurre si se presenta lluvias en la segunda y tercera floración de la thola.

Si por el contrario las flores se encuentran vigorosas, en abundancia eso nos indica que no habrá presencia de heladas que afecten la producción de papa.

También se observa donde se encuentra cargadas de flores, si la planta tiene abundancia de flores en la parte apical, nos indica que debemos realizar siembras tempranas. Si por el contrario las flores están en los laterales, nos indica que debemos realizar siembras intermedias o bien tardías.

Otros de los indicadores es que la thola presenta una buena cantidad de semilla en la primera, segunda y tercera eso significa que habrá buena producción de papa tanto en la primera, segunda y tercera siembra, pero por el contrario si no presenta semilla la planta significa que no habrá producción el ciclo agrícola venidero.

La waycha (*Senecio dryopillus*): es un arbusto que crece cada año, son de flores amarillas, esta planta permite orientar principalmente las técnicas de siembra. Por otro lado, el lugar donde crece, indica que en estos lugares debemos sembrar papa y se observa los meses de agosto hasta septiembre.

Se debe observar la floración de la planta waycha, si se encuentra con abundancia de flores de color amarillento intenso pronostica que habrá una buena producción de papa. Es importante la posición de las flores porque si se encuentra a los costados eso nos indica que habrá presencia de heladas en el ciclo agrícola del cultivo de papa, pero si se encuentran en toda la planta las flores eso es señal de buena producción de papa.

Otros de factores a tomar encuentran en la floración es si se presentan lluvias la cual no debería presentarse siendo que las lluvias representan según el conocimiento ancestral la presencia de heladas la cual genera bajos rendimientos e incluso pérdida de la producción. Estas lluvias se pueden presentar en la primera, segunda y tercera floración, lo cual nos indica que si llovió en segunda floración eso significa que en las siembras intermedias se presentarían heladas que afectan la producción de papa y los productores al observar prevén esa situación haciendo siembras tempranas o tardías lo cual aseguran su producción. Como lo siguiente:

Primera floración, si la waycha en la primera floración hay precipitación es decir lluvias (heladas) lo cual provocara el quemado de las flores o mismo dicho el aborto o pasmado de las mismas, lo cual significa que la primera siembra (Nayra sata) habrá presencia de heladas que afectan la producción, eso nos indica que debemos prever y no realizar siembras tempranas porque al observar este indicador nos está dando señales de que habrá baja producción incluso pérdidas, se observa los meses de octubre y septiembre.

Segunda floración: Pasa que al quemarse la primera floración, nuevamente la planta vuelve a recuperar y vuelve a florecer eso significa que debemos realizar segundas siembras (*Taypi satas*) o siembras intermedias, pero pasa que en plena floración hay presencia de lluvias la lluvia representara heladas, lo cual nos está pronosticando

que las siembras intermedias serán afectas por presencia de heladas la cual se puede presentar en pleno desarrolló o bien plena floración lo cual causara perdida del cultivo. También al indicarnos que habrá presencia de heladas nos ayuda prevenir haciendo los respectivos riegos en los días que se presentaran bajas temperaturas, aplicar fertilizantes orgánicos foliares como el biol para que la planta pueda recuperar rápidamente y continuar su desarrollo.

Tercera floración: después de la segunda floración, la planta se encuentra con abundante floración y no fue afectada por las heladas, se debe realizar la siembra ultimas o quipa satas o muy tardías en algunos casos como el mes diciembre. Se observa en el mes de noviembre.

Sanyaco (*Neuwerdermania worwerkii*) es de la familia de cactus que crece en lugares áridos, cuyas flores son amarillas, rosadas, lilas, naranjadas, su fruto es agridulce siendo comestible y es resistente a climas de temperaturas altamente variantes.

Pronostica, heladas, épocas de siembra y la producción agrícola.

Lo que se observa son los frutos, si llegan a madurar, se pronostica que habrá buena producción. Si por el contrario no llega a madurar es que habrá presencia de heladas o también puede ocurrir que sea un año seco con bajas precipitación lo que perturbará su desarrollo y ocasionando perdidas.

Lo que debemos observar para realizar las siembras:

Primera floración: se observa a inicios de septiembre, si las flores terminan de florecer sin ninguna dificultad, llegando a madurar los frutos, los cuales son dulces y jugosos, esto significa que la primera siembra será buena, con abundancia de lluvias. Por el contrario, si las flores fueron afectadas por las heladas (lluvias), esto significa que habrá presencia de heladas y que no habrá buena producción de papa.

Segunda floración: del 15 de setiembre hasta el mes de octubre se presenta la segunda floración, si las flores nuevamente se desarrollaron y no han

sido afectadas por las heladas (lluvias), esto significa que las siembras intermedias serán optimas.

Tercera floración: si la floreces en esta última terminan la floración dando frutos en abundancia y de gran tamaño, esto indica que debemos realizar siembras tardías (quepas satas), por el contrario, si las flores son quemadas por las heladas (lluvias), poca abundancia de flores, pequeños frutos, esto significa que no habrá producción y será sectorizado.

Laq'ú (*Chlorophyceae*), es una planta acuática, que vive en el agua detenida (lagunas) o de poca corriente, en aguas estantadas o riachuelos. Pronostica producción agrícola y presencia de heladas.

Se observa los meses de septiembre a noviembre, si el laq'ú se desarrolla de color verde intenso, en abundancia y permanecen verde esto nos pronostican que habrá buena temporada de lluvias, indicando buena producción, si por el contrario la planta está de color marrón (café) como un manto en todo la laguna o en rio nos pronostica que será una año seco con poca lluvia que habrá baja producción por la presencia de heladas o granizada en ciclo agrícola.

También se observa la ubicación de las algas, si encuentra a los lados o laterales del río, esto indica que habrá abundancia de lluvias provocando fuertes corrientes en el rio, si por el contrario se ubican en el medio del rio esto significa que no habrá lluvias o que serán moderadas en el año agrícola.

Cactus (*Orocereus sp*), se observa la floración en los meses de agosto y septiembre, se observa la cantidad y la orientación de las mismas.

Si la floración se efectúa en parte apical del cactus, esto indica que debemos realizar siembras tempranas, si por el contrario las flores están en los laterales esto indica que debemos hacer siembras intermedias o tardías asegurando de esta manera la producción.

También uno de los aspectos que se observa es posición de las flores, si la orientación de la flor esta hacia el norte esto significa que será buen año, pero si se orienta al sur con la vista al cerro del

Mururata eso significa que habrá presencia de heladas.

En la floración como en los anteriores casos se puede presentar lluvias (heladas) en la primera, segunda y tercera floración lo cual nos indicando las épocas de siembras e incluso nos ayuda prevenir posibles heladas que puede presentarse en el ciclo agrícola en el cultivo de papa.

ZOOINDICADORES:

AGRUCO (2001) señala que, si la fauna no tuviera una capacidad que les permita prever el clima, hace miles de años habrían desaparecido de la naturaleza, pues los que subsisten son solo aquellos que adecuaron su comportamiento biológico a las condiciones ambientales cambiantes. Los animales poseen la facultad de percepción de los cambios climáticos que ocurren en su hábitat y los presienten y reaccionan adecuadamente a este presentimiento. Esto es observado a su vez por las familias campesinas para la predicción del clima.

El zorro (*Licolapex inca*) este indicador empieza a aparecer en los meses de septiembre a noviembre, se observa su ladrido y sus heces. Cuando su ladrido se emite entrecortado, como atorándose y ronco, lo que indica que habrá abundancia de lluvias y será buen año. Si el ladrido es fluido esto significa que será un mal año y que habrá poca presencia de lluvias.

Cuando aulla en los arenales, donde se produce paja brava, la producción será en lugares arenales o terrenos sueltos (challas), habrá presencia de lluvias suaves. Si el aullido se da en las pampas de tholar, en terrenos arcillas, eso significa que la producción será rentable en esos sectores. Si el aullido del zorro es en las lomas, serranías las siembras deben realizarse en esos sectores donde se escucha el aullido del zorro de esa manera garantizando una buena producción.

Otro que debemos observar son las heces cuando son de color blanco eso significa que habrá producción de tunta y si es de color negro o café oscuro es para la producción de chuño.

El leque leque (*Vanellus resplendes*): Se observa desde el mes de septiembre hasta enero.

Este animalito es de color plumizo de tamaño mediano, habita en las pampas y se presta atención al color de los huevos, el nido y los materiales que contiene el nido.

Si el color es verde oscuro del huevo eso significa habrá presencia de lluvias, pero si el color es plomo a color café cartón lo cual indica que será un año seco con pocas precipitaciones.

Cuando el huevo presenta manchas o puntos pequeños de color negro eso significa que habrá baja producción e incluso los comunarios mencionan que los tubérculos serán pequeños por las puntuaciones pequeñas que tuvo el huevo de leque leque. Si por el contrario las manchas o puntuaciones negras son grandes está relacionado con el tamaño del tubérculo que serán de calibre primera e incluso extras en momento de la cosecha.

Si en el nido está construido de pajas esto es señal de un buen año de producción, si se encuentra dentro del nido hierro otro de material de metal esto significa que habrá presencia de heladas y si hay piedras en el nido es presencia de granizos que estarán afectan los cultivos de papa.

Para un año seco las aves construyen los nidos ubicados en las planicies lo indica que las lluvias serán escasa e incluso que puedan ser un año sin presencia de lluvias una sequía fuerte. Pero por el contrario si los nidos están ubicados o construidos sobre las zonas elevadas o en los surcos de papa de la cosecha anterior, lo cual nos muestra que habrá bastante precipitación o lluvias mostrándonos un buen año de producción para los cultivos de papa, quinua y otros cultivos propios del sector del Altiplano.

El zorrino (*Conepatus Chinga rex*) o añatuya, vive en serranías, campos abiertos y quebradas en pequeñas cuevas, son animales nocturnos, se alimentan de noche de animales como los coleópteros, se observa en las épocas de siembra.

Para realizar la siembra el zorrino empieza a roturar (escarbar el suelo en forma de hoyos) los suelos, indicándonos que debemos preparar los suelos realizando el respectivo roturado con maquinaria agrícola o bien con yunta, el mullido del suelo se realiza en los meses de febrero hasta las

primeras semanas de marzo donde hay precipitaciones. Así mismo este animalito empieza a realizar la siembra, indicándonos que es el momento exacto para sembrar papa.

Si el zorrino realiza hoyos en las pampas o en las montañas mostrándonos que debemos realizar en esos sectores el roturado y la respectiva siembra.

El zorrino excava agujeros porque esta en busca de alimentos como insectos o fertilizantes comestibles a eso nos referimos al roturado y siembra.

Tiki tiki: es un ave pequeña de color café oscuro y claro, se observa entre los meses de agosto hasta diciembre, lo que se observa es la orientación de su nido y la forma como saca la tierra para la construcción de su nido.

Si el nido está orientado hacia el Illimani, lo cual indica que habrá presencia de lluvia y habrá una favorable producción del cultivo de papa y otros cultivos propios de la zona, si por el contrario está orientado hacia el cerro de Sajama al sur, nos indica que habrá presencia de heladas que afectaran la producción. También se analiza el tamaño de los terrones, si son grande terrones tendremos papas de primer calibre e incluso papas de calibre extras, si por el contrario los terrones son menudos eso significa que el calibre de los tubérculos serán tercera categoría pequeñas (thunnas).

Surti maría (*Phalcoboenus megalopterus*) esta ave es de color negro con blanco, cuando se realiza la siembra de papa, si aparece y es de color negro y blanco significa que habrá buena producción e incluso los productores dicen suerte nos va ir bien, pero por el contrario aparece esta ave de color café al momento de la siembra esto significa que tendremos mala producción que es de mala suerte o mala huero.

Culco (*Metriopelia aymara*) son aves de color lila semejante a la tierra, se observa el comportamiento de estas aves, cuando se agrupan en manadas haciendo vuelos llamativos eso significa que habrá buena producción, pero por el contrario cuando no hay presencia de estas aves eso significa perdida de la producción. En la actualidad no se observa estas aves volar en manada esto por efectos

del cambio climático afectando la forma de vida de estas aves.

Hormigas (*Camponotus sp.*) en aymara quisimira, se observa su presencia o la ausencia de este animal en la zona, las hormigas tienen sensores que detectan que habrá presencia de lluvia por lo cual empiezan a trabajar fuerte recolectando piedritas, palos pajitas y otros para reforzar su hogar para que las lluvias no afecten su nido, en cambio cuando no habrá presencia de lluvia llegan desaparecer y no realizan ningún trabajo en referente a su nido.

Sapos o jampatus (*Pleudorema cinérea*), estos animalitos se presentan en las épocas de lluvia, antes en las lagunas encontrábamos estos sapos de tamaños grande lo cual significaba que será buen año, pero hoy en día no se lo ve más que sapos pequeños que se encuentran en lagunas u otros sitios de aguas estancadas e incluso no hay la presencia de estos animalitos lo cual nos esta mostrando que solo en algunas zonas producen, en otra completamente perdida de la producción.

CONCLUSIÓN

En conclusión, mencionamos que las innovaciones tecnológicas debemos seguir utilizar, siendo que a través de las generaciones se ha ido aplicando para el desarrollo de sus cultivos en el altiplano, muchos jóvenes desconocen los conocimientos ancestrales como innovaciones tecnológicas porque sus padres, abuelos no transfirieron todos los conocimientos, otro de los factores es el poco interés que presentan ellos mismos porque piensan que los indicadores no son veraces. Otras de las causas es que los pobladores migran del área urbana o ciudades capitales con la finalidad de mejorar sus ingresos económicos buscando nuevas oportunidades de vida, lo cual los indicadores se van perdiendo de generación en generación.

Es evidente que las comunidades del Altiplano se están percibiendo cambios muy significativos en sus sistemas de producción debido al efecto del cambio climático, e incluso hay especies vegetales y animales que están desapareciendo en las diferentes regiones del Altiplano como es el caso que hace 20 años atrás se tenía tholares de una

altura de un metro o más dependiendo en la zona que crecían. Este indicador está en peligro de desaparecer, siendo que la thola es una planta que aporta bastante materia orgánica al suelo del sector del altiplano.

Así como hay la desaparición de especies vegetales, hay la desaparición de animales, las jamatankas que eran encargadas de procesar las heces del ganado y del humano, hoy día es raro encontrar, aves como cullculltas y algunas especies de animales que están desapareciendo lo que causa un desequilibrio por la causa del cambio climático.

A pesar de esto que está ocurriendo a nivel mundial el cambio climático, los indicadores naturales zooindicadores, fitoindicadores se han adaptado a este cambio, aun hoy en día se manifiestan para indicarnos lo que ocurrirá este ciclo agrícola.

Se debería seguir estudiando aun en más profundidad, en especial debería tomarse los datos o información por pisos ecológicos, ninguna comunidad es igual a la otra lo cual nos facilitara la

interpretación de estos indicadores naturales como innovaciones tecnológicas.

BIBLIOGRAFÍA

- AGRUCO. 2001 Cosmovisión Indígena y Biodiversidad en América Latina Ed. COMPAS/AGRUCO. Cochabamba-Bolivia. Pp. 408.
- ARAUJO, H. 2012. Manejando el Riesgo Climático de los Andes: El Caso de las Comunidades Aymara Quechuas de Chillavi-Ayopaya. Fundación PIEB. La Paz- Bolivia. Pp. 164.
- COSUDE. 2006. Metodología de Pequeños Productores para Mejorar la Producción Agrícola. Estrategias Locales para la Gestión de Riesgos. Programa de Integración de Mecanismos de Reducción de Desastres y Gestión de Riesgos. Editorial Plural. La Paz- Bolivia. Pp. 52
- FRERE, M; REA, J; RIJKS.J. 1975. Estudio climatológico de la zona andina, Roma FAO. UNESCO. Tomo I 375 pág.
- Richard M.M 2016. "Saberes ancestrales a través de la historia viva". Centro de Ecoalfabetización y diálogo de saberes. Xalapa, Veracruz. Pág. 26.