



Cambio climático y la afectación a la agricultura, alternativas sistémico-sinérgicas de adaptación

Climate change and the effects on agriculture, systemic-synergistic adaptation alternatives

Eduardo Chilón Camacho

RESUMEN: A estas alturas de la historia de la humanidad, el problema del Cambio Climático global ya no es técnico, ideológico o político, es una cuestión de sobrevivencia de la especie humana, por lo tanto la gravedad de la situación climática, antes que a una confrontación, nos obliga a un diálogo y comparación entre conocimientos diferentes, representados por un conocimiento occidental hegemónico caracterizada por su reduccionismo y mecanicismo, y un conocimiento no occidental de los pueblos originarios regida por un pensamiento holístico. De la comparación, *epistemología experimental* y diálogo entre estos dos conocimientos diferentes en sus estructuras de pensamiento y epistemologías, es posible la construcción de un “Conocimiento Sistémico-sinérgico”, y un conjunto de tecnologías sinérgicas estrictamente seleccionadas, que en el contexto actual serán de gran utilidad, en las acciones estructurales de reducción de los efectos negativos del cambio climático y lograr una agricultura sostenible.

PALABRAS CLAVES: Cambio climático, Sinergia, Conocimientos ancestrales andinos, epistemología de la ciencia del suelo, reducción de riesgos del cambio climático.

ABSTRACT: At this point in human history, the problem of global climate change is no longer technical, ideological or political, it is a matter of survival of the human species, therefore the severity of the climatic situation, rather than a confrontation, Obliges us to a dialogue and comparison between different knowledge, represented by a hegemonic Western knowledge characterized by its reductionism and mechanicism, and a non-Western knowledge of the native peoples governed by a holistic thinking. From the comparison, experimental epistemology and dialogue between these two different knowledge in their thought structures and epistemologies, it is possible to construct a "Systemic-synergistic Knowledge", and a set of synergistic technologies strictly selected, which in the current context will be in structural actions to reduce the negative effects of climate change and to achieve sustainable agriculture.

KEY WORDS: Climate change, Synergy, Andean ancestral knowledge, soil science epistemology, risk reduction of climate change.

AUTOR: Eduardo Chilon Camacho: Docente Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Héroes del Acre N°1850, La Paz Bolivia. eduardochilon@gmail.com El presente trabajo de investigación está basado en la ponencia “Tecnologías andinas ancestrales y reducción de riesgos del cambio climático”, Unidad de Contingencia Rural UCR-MDRYT (2012) y extractos de la Tesis Doctoral “El Paradigma Suelo Vivo” (2016) del investigador.

Recibido: 31/03/17. **Aprobado:** 28/05/17.

DOI: <https://doi.org/10.53287/ufzc7923rk96a>

INTRODUCCIÓN

¿Son evidentes los efectos del cambio climático?, ¿Es posible lograr Sinergias entre conocimientos diferentes, frente al Cambio climático?, ¿Sólo el conocimiento científico occidental, puede generar soluciones ante el cambio climático?, ¿Qué conocimientos propios y tecnologías tienen Bolivia y los países andinos para reducir los efectos del cambio climático? Ensayar una respuesta a estas y otras interrogantes en el contexto actual de afectación global por el cambio climático, de la crisis económica mundial y del proceso político de cambio que vive

Bolivia, es complicado porque la influencia de las tensiones que se han generado a nivel mundial a la cual no escapa el país, ha determinado el posicionamiento de tendencias que son el reflejo del debate y la lucha de los países en vías de desarrollo frente a la posición hegemónica de los países desarrollados. Sin embargo, la gravedad de la situación climática, antes que a una confrontación, nos obliga a un diálogo entre conocimientos diferentes, representado por una cultura occidental hegemónica y una cultura no occidental originaria, en este contexto se ensayan las siguientes reflexiones y

propuestas a modo de respuesta a las interrogantes planteadas.

El Complicado Problema del Cambio Climático

En base a numerosas evidencias técnicas y científicas, se ha llegado a la conclusión que a estas alturas de la historia de la humanidad el problema del Cambio Climático global ya no es técnico, ideológico o político, es una cuestión de sobrevivencia de la especie humana. En este contexto el aporte de investigadores, académicos, sociedad civil, agricultores, organismos internacionales y Gobiernos Nacionales nos permiten acercarnos al complicado problema del cambio climático (IPCC, 2007; MMAyA 2008; PNCC, 2011; MDRyT, 2010).

Desde los años 70 y 80, los científicos del mundo dieron la alarma sobre el “efecto invernadero”, producto del incremento del CO₂ y otros gases en la atmósfera, generado por las grandes emisiones de las industrias de los países capitalistas desarrollados. Las evidencias científicas establecieron una relación directa del Cambio Climático con el modelo de desarrollo capitalista, extractivista y explotador de los recursos naturales. Esta problemática obligó a las Naciones Unidas (1992) a conformar la Convención Marco de las Naciones Unidas del Cambio Climático CMNUCC, en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro. En la reunión de Japón (1997), con motivo del Protocolo de Kioto, se demostró que los países capitalistas desarrollados siendo los más ricos, también son los mayores contaminadores del mundo, y consecuentemente responsables del peligro que se cierne sobre la vida en nuestro planeta.

El Acuerdo Mundial de Kioto, recién entró en vigencia el 16 de febrero de 2005, y buscó comprometer a los países capitalistas desarrollados, a reducir sus emisiones hasta un 5.2% desde el año 2008 al 2012. Estados Unidos y China siendo los mayores y peores contaminadores del mundo, no firmaron los acuerdos, estos dos países junto a la Unión Europa y Rusia son responsables de

aproximadamente el 63% de la contaminación planetaria. La reunión de Cancún en México (Diciembre, 2010), fracasó por la posición de los países ricos.

De acuerdo a los científicos de la NASA, el año pico para la emisión de gases fue el año 2011, a partir de ese año si se continúa con la contaminación, será catastrófico para la vida humana. Los países contaminadores, proponen que la reducción de emisiones sea voluntaria, con metas voluntarias y que se establezca como límite de incremento de la temperatura de 2°C, y mantienen su estrategia del mercado del carbono. Bolivia liderando la opinión de los países en vías de desarrollo, señaló que el incremento de la temperatura debe ser como máximo de 1°C y una concentración de gases de 300 ppm, y que el protocolo de Kioto se mantenga como vinculante.

La Reunión de Durban en Sudáfrica (13 diciembre 2012), puso en agenda el cumplimiento de los acuerdos del Protocolo de Kioto, y las acciones a favor de los afectados en mitigación, adaptación, mecanismos de financiamiento y la transferencia de tecnología, pero no se lograron mayores avances, porque los mayores contaminadores del mundo siguieron bloqueando los acuerdos. En junio 2013 en Bon Alemania, se realizó el 38° período de ejecución asesoramiento científico y el 3° período de la plataforma de Durban, sin mayores avances.

Teniendo como antesala la reunión de Lima-2015, en Francia se realizó la COP-2015, que antes que un triunfo de la vida y de los países en vías de desarrollo, nuevamente los países ricos contaminadores, impusieron acuerdos difíciles de cumplir, y ya no se hablaba de compromisos (menos de acuerdos vinculantes) sino de contribuciones voluntarias de los países ricos, para disminuir la emisión de gases desde el año 2020.

En una actitud desconcertante para la humanidad, el año 2107, EEUU ya no solo se negó a firmar los

acuerdos, sino que se salió del acuerdo de París, argumentando que el cambio climático ha sido poco menos que inventado por un grupo de científico, y que sus grandes fábricas e industrias seguirá emitiendo gases e incluso los aumentará, desmantelando sus políticas de mitigación climática (Orellana, R. 2017); de mantenerse en esta posición, este país se convierte en una amenaza para la humanidad y la vida sobre el planeta tierra, mientras tanto el reloj del tiempo y la historia sigue avanzando.

Muchos estudios confirman las advertencias de Hansen y Lovelock, sobre la perspectiva apocalíptica: si se sigue hasta ahora con las emisiones de gases de efecto invernadero, existe la posibilidad de un aumento de temperatura media de la tierra de 4°C para el año 2060 (Elbers, J. 2013), lo que sería catastrófico. Además se ha demostrado que el cambio climático está afectando inexorablemente a la biodiversidad, la disponibilidad del agua y a los suelos agrícolas del mundo, incrementándose la salinización y la erosión. Esta situación ha llevado al científico Paul Crutzen (2000), premio Nobel de Química 1995, a llamar Antropoceno a esta nueva etapa geológica, caracterizada por el impacto del ser humano en el ecosistema mundial.

Bolivia y los Efectos del Cambio Climático

Bolivia sin ser un país contaminador global, a escala planetaria sería responsable de solo el 0.03% de la contaminación mundial, sin embargo es uno de los países andinos tanto o más afectados que los demás países; los suelos agrícolas del altiplano, valles, trópico y chaco ya muestran evidencias de salinización, y degradación. A principios del 2007, ocurrió una afectación severa por el Cambio climático con lluvias muy fuertes e intensas, las

cuales afectaron aproximadamente a 40.000 familias, o el equivalente a 200.000 personas, en ocho de sus nueve departamentos.

Las Inundaciones y deslizamientos dañaron casas, puentes y caminos, provocado brotes de dengue y pérdidas de cosecha en una extensión aproximada de 115.000 hectáreas, las cuales pusieron en riesgo la seguridad y soberanía alimentaria; los departamentos más afectados fueron Santa Cruz, Potosí y La Paz (MDRyT, 2010). El año 2010 se repitió el fenómeno de inundaciones catastróficas, esta vez la zona afectada fueron las comunidades de la amazonia de los Departamentos de Beni y Santa Cruz.

En marzo de 2010 se firmó la partida de defunción del nevado Chacaltaya, ubicado en la Cordillera real de la Provincia Murillo del Departamento de la Paz, desapareciendo para siempre. Desde el año 2015 se observó una seria afectación del Lago Poopó, que fue el síntoma de su extinción. El año 2016 la ciudad de La Paz sede de Gobierno, pasó por una aguda escasez de agua potable que afectó a la población civil. De acuerdo a modelos proyección, se prevé que para el año 2050 se sufrirá la pérdida de más del 35% del área agrícola; y los bofedales de la zona altoandina, que ya se están secando, al 2030 desaparecerán en un 50%. La población afectada por desastres exacerbados por el Cambio Climático también se ha incrementado significativamente en los últimos años.

A pesar de estas evidencias algunos “expertos”¹, alineados con las políticas de los contaminadores, intencionalmente confunden a la población y están generando un sentimiento de culpa en el ciudadano boliviano, como si tuviera tanta responsabilidad, al igual que los mayores contaminadores del mundo.

¹ En el Seminario sobre “Cambio climático y herramientas para la adaptación” organizado por el PNCC-Bolivia (2011), se evidenció que hay información estratégica que sospechosamente no llega a la población civil boliviana, y lo que le llega al ciudadano común sobre la temática del “cambio climático global” es información confusa, parcial, entremezclada y sospechosamente sesgada, que lo

confunde, sumándose las medias verdades que difunden algunos “expertos”. A estas alturas de la historia el tema del Cambio Climático global ya no es técnico, ideológico o político es una cuestión de sobrevivencia de la especie humana.

Bolivia llevando la posición de la Cumbre de los pueblos de Tiquipaya (abril 2010), asumió el liderazgo mundial y aunque se quedó solo, fue consecuente con sus principios y no se dejó seducir por el mercado de carbono, que resultó otra estrategia de los países desarrollados para no cumplir sus compromisos y evadir sus responsabilidades con el planeta tierra. Los países ricos y contaminadores, no solo no firman e incumplen los compromisos con la madre tierra sino que han aumentado sus emisiones de gases, subiendo sus emisiones en 8%. Como estrategia han establecido el mercado del carbono, que ha resultado un mercado de especulación y tergiversación de la economía, porque se rige por las leyes del mercado capitalista aplicado a la naturaleza.

Frente a esta problemática, el país está diseñando estrategias para la Gestión del Riesgo Agropecuario y la adaptación al Cambio Climático, con la implementación de mecanismos de prevención, atención de emergencias y rehabilitación de las bases productivas, construcción de sistemas de captación de agua. También se han propuesto un Sistema Integral de Información Agroclimática para la Gestión de Riesgo y la Soberanía Alimentaria, que involucra la información convencional agrometeorológica y el pronóstico local campesino, y prácticas racionales, esperándose que estas y otras estrategias y acciones se implementen y consoliden y no se queden solo en buenas intenciones y discursos.

La “revolución verde” y el Cambio Climático

Hacia la mitad del presente siglo, en la mayor parte del mundo se inició la transición de un sistema agrícola basado en los recursos, hacia otro sistema apoyado en la “ciencia”, en base a una tecnología moderna de fertilizantes químicos, plaguicidas, herbicidas y semillas híbridas; su expansión global ocurrió después de la segunda guerra mundial, cuando las grandes empresas sobre todo de EEUU desarrollaron una enorme acumulación de insumos y materiales, que al no tener uso al concluir la guerra,

fueron derivados a la agricultura (Oasa y Jennings, 1982).

La “revolución verde” gestó el desarrollo de una agricultura con un fuerte contenido tecnológico, consistente en variedades de alto rendimiento, con el uso intensivo de fertilizantes químicos y agrotóxicos (plaguicidas y herbicidas), lográndose en los primeros años de explotación de un campo, altos rendimientos. Su desafío tecnológico se sustentó en la investigación, con una fuerte transferencia internacional de tecnologías y germoplasma.

El ingeniero agrónomo típico de esa época, pasó a tener como función casi absoluta de llevar e introducir la “revolución verde” y el progreso a sus países de origen (Ceccon, S. 2008). Theodore Schultz, uno de los ideólogos de la revolución verde, en su libro *Transformando la agricultura tradicional*, enfatizaba que el agrónomo era una persona que iba a civilizar al sujeto de pies descalzos, al bárbaro que se encontraba en íntimo contacto con la naturaleza, pero sometido a ella. La “revolución verde” intentaría hacer que el individuo pasase a dominar la naturaleza, con todo lo que el progreso podría traer.

Sin embargo, en pocos años se manifestó el deterioro de los suelos agrícolas y el aumento de plagas y enfermedades en los cultivos, como consecuencia del uso y aplicación de los agrotóxicos propiciados por la “revolución verde”, esta situación alarmó a los científicos; en Brasil el número de plagas en la agricultura aumentó de 1963 a 1973 de 243 a 593, mientras que el consumo de agrotóxicos se incrementó de 16.000 a 78.000 toneladas, verificándose una relación directa entre el consumo de agrotóxicos y el surgimiento de nuevas plagas; el consumo de fertilizantes químicos aumentó en 1290%, mientras que la productividad aumentó solamente en 4,9% (Ceccon, E.2008)

Los mentores de la agricultura de agropexportación, basado en el paquete de la “revolución verde”, admiten que la agricultura comercial genera de 12 a

14% de la emisión de gases de efecto invernadero, incluidos los relacionados con la producción de fertilizantes químicos, la cifra aumenta hasta el 30% cuando se añaden los costes fuera de la granja, y especialmente la transformación del suelo para la agricultura comercial.

Un estudio de Foresight (2011), informa que el 31% de las emisiones de gases de efecto invernadero, en la UE está relacionado con el sistema alimentario, además que la contribución más importante de la agricultura comercial -basada en el paquete tecnológico de la “revolución verde”, a la emisión de gases de efecto invernadero se produce a través de la producción y aplicación de fertilizantes químicos nitrogenados.

Sinergias entre Conocimientos no Occidental Andino y Occidental Moderno para Enfrentar los Riesgos del Cambio Climático

La comparación, diálogo y confrontación de las estructuras de dos conocimientos diferentes, representados por la cultura occidental hegemónica y la cultura no occidental que subyace en los pueblos originarios andinos y mesoamericanos, establece que los aportes, de ambos conocimientos para la construcción de un conocimiento *sinérgico*, no está exenta de dificultades, limitaciones y retos; siendo importante conocer la estructura de estos conocimientos para establecer sus aportes y potencialidades.

En este sentido la *Epistemológica Experimental*², se constituye en un método de investigación adecuado para estos propósitos, porque partiendo de las ideas generales del conocimiento ancestral y del

conocimiento moderno, del análisis sobre cómo se construyeron estos conocimientos, de las ideas y distinciones sobre su razón y racionalidad, es posible la construcción de un *conocimiento sinérgico*, que involucrando los aportes e interacciones positivas del conocimiento ancestral y del conocimiento moderno, posibiliten enfrentar los riesgos del cambio climático y lograr una agricultura sostenible.

Conocimiento No Occidental Ancestral Andino y Mesoamericano

La cultura ancestral andina, está regida por un pensamiento holístico y sistémico, tomaron como referencia a la naturaleza, para crear sus diferentes expresiones científicas y religiosas, adecuando y modificando el paisaje; todo lo creado se diversificaba en el vientre cósmico que conocemos como madre tierra, por lo tanto la tierra es la generadora de la vida, la que da sus frutos, la que alimenta y protege, es el ente vivo de la cual formamos parte, es la generadora de energía (Chilon, E. 2009); por ello desde tiempos inmemoriales se armonizó y preservó a la naturaleza, a los suelos agrícolas y al paisaje en su conjunto.

En este contexto, la *epistemología experimental*, permite distinguir con claridad un *Software*³ y un *Hardware* que constituyen el *núcleo duro* de la ciencia andina, y dan el soporte cognitivo, a las creaciones e innovaciones tecnológicas presentes en la agricultura andina. La estructura del conocimiento ancestral andino, está conformado por una parte intangible denominada *Software*, (representado por la experiencia, la sabiduría, la solidaridad, el intercambio de saberes, los pronósticos agroclimáticos, el amor, los valores, la ritualidad) que

² Tapia, Luis (2014), ha sentado las bases de la *Epistemología Experimental*, señalando que corresponde al último momento del método epistemológico de investigación, en el que se ensayan nuevas ideas sobre el conocimiento, sobre como investigar, sobre metodologías y condiciones de posibilidad, y sobre como estructurar teorías y reformar estructuras ya existentes.

³ Se utiliza los conceptos *Software* y *Hardware*, metafóricamente, para explicar en el lenguaje actual el conjunto de conocimientos y tecnologías ancestrales, formadas por un componente intangible (experiencia, saberes, solidaridad, cosmovisión y rituales) y otra material tangible (infraestructura física). (Chilon, Eduardo 1997, 2008).

dan la razón de ser al *Hardware* (constituido por la tecnología e infraestructura material).

El *Software* y *Hardware* andino, rigieron a las creaciones e innovaciones tecnológicas y culturales de la agricultura (locales y regionales), adecuadas a la geografía heterogénea y a los paisajes andinos contrastantes, lo que permitió a los pueblos andinos contrarrestar y disminuir los riesgos climáticos y generar excedentes agrícolas; las tecnologías constituyentes del *Hardware* andino, fueron numerosas, destacando las *terrazas agrícolas o taqanas, los sukakollus, las q'ochas o q'otas, tarazukas, q'otañas, campos elevados, cultivo en terraplenes, sistemas de drenaje*, asociadas a sistemas de manejo y preservación de los recursos naturales, y el manejo de las cuencas.

Las bases del desarrollo de la agricultura, particularmente elevada de las culturas andinas, deben buscarse en una serie de grandes tecnologías de preparación y abonamiento orgánico de los suelos, atinentes al cultivo del suelo y la agronomía de los pueblos que habitaron en la región andina. El abonamiento orgánico estuvo estrechamente relacionado con la crianza de los animales, que además de proveer de carne, fibra y cuero, eran la fuente de estiércol para la elaboración de abonos orgánicos; también se destaca el uso de fermentos para descomponer materiales orgánicos y convertirlos en abonos orgánicos, así como su aplicación directa al suelo, en lugares estratégicos de la parcela de cultivo.

Para el planeamiento andino, es vital trabajar a partir de estar inmersos en la posición epistemológica y teniendo en cuenta que el planeamiento andino tiene como objetivo permanente la consecución del proyecto histórico de una población humana, que en el caso boliviano es conservada a nivel de memoria

histórica (Romero Bedregal, 1986) y considerando que la participación no es otra cosa que el quehacer histórico de la misma población humana, las prácticas sociales y tecnológicas deben ser la transformación de los principales postulados teóricos y la posición epistemológica respecto a la producción de conocimientos y acercamientos a la realidad concreta.

El estudio de la cultura de los pueblos mesoamericanos, establece una similitud con los pueblos andinos, presentando una gran formación sistémica, compuesta por sistemas de relación, heterogéneos y cambiantes de interrelación entre diferentes grupos humanos, que de alguna forma, ordena, integra y significa todo un conjunto de representaciones colectivas, concepciones, prácticas, costumbres y comportamientos. López Austin (2001), denomina *núcleo duro*⁴, a este complejo articulado de elementos culturales mesoamericanos, sumamente resistentes al cambio, que actúan como elementos estructurantes del acervo tradicional y que permiten que los nuevos elementos se incorporen con un sentido congruente.

Conocimiento Occidental Europocéntrico

El conocimiento y la ciencia occidental, está regido por un pensamiento mecánico reduccionista, que obliga a separar y dividir los componentes y factores de la agricultura, para comprender su funcionamiento, y que con el positivismo alcanza su máxima cúspide con la agroindustrialización y la agroexportación capitalista.

El *núcleo duro* del conocimiento occidental de la agricultura, subyace en la llamada “Doctrina de la nutrición mineral”, establecida por el Barón Justus Von Liebig, famoso químico alemán que en 1840 publicó su tratado de Química aplicada a la Agricultura, fundamentando que todo lo que

⁴ La denominación de “*núcleo duro*”, es un concepto adoptado de la Física y aplicado a un programa de investigación, con una teoría central que es defendida por

un “cinturón protector” de una comunidad de investigadores, fue desarrollada por Lakatos, I. (1983), para cuestionar al falsacionismo de Popper.

necesitaban las plantas para crecer y desarrollarse se encontraba en las sales químicas obtenidas en el laboratorio. Luego se amplió a la “Doctrina del agotamiento del suelo”, explicando técnicamente que el mantenimiento y reposición de los nutrientes minerales del suelo, responsables del crecimiento y desarrollo de las plantas, radicaba en la aplicación de los fertilizantes químicos. Sobre la base de estos principios científicos las empresas transnacionales de agroquímicos, desarrollaron la justificación técnica, para impulsar el gran negocio de los fertilizantes químicos, herbicidas, plaguicidas y otros productos.

Posteriormente el *núcleo duro*, del conocimiento occidental moderno de la agricultura, en el marco del desarrollo capitalista, evolucionó hacia a la llamada “revolución verde”, gestándose el desarrollo de una agricultura comercial con fuerte contenido tecnológico, consistente en variedades de alto rendimiento, uso intensivo de fertilizantes químicos y altas dosis de agroquímicos (plaguicidas y herbicidas); su desafío tecnológico se sustentó en la investigación pública, con una fuerte transferencia internacional de tecnologías y de germoplasma, facilitado por el grupo consultivo internacional (CGIAR).

El mayor aporte de la ciencia occidental de los últimos tiempos, lo constituye el nuevo paradigma de la *Nanoinfobiotecnología*, que tiene el impulso creado por la masiva utilización de las TICs y la biotecnología, igualmente de las nuevas demandas de los mercados y de las cadenas agroalimentarias (Barrera, A. 2011). El sistema capitalista, impulsa e invierte ingentes recursos en biotecnología, TICs, nanotecnología y neurociencia, por sus potencialidades que ofrece como una nueva fuente de riqueza, así como por las amplias e insospechadas aplicaciones para la agricultura asociada a la agroexportación, al mercado y a la nutrigenómica, mediante la liberalización de los cultivos transgénicos, los ingredientes funcionales y los insumos de alto valor, fertilizantes químicos

s sofisticados, fertilizantes biológicos artificiales, y agrotóxicos más efectivos.

Teoría de las Sinergias Aplicadas a la Adaptación al Cambio Climático y a la Agricultura

La *Sinergia* es un término que proviene del griego “*Synergo*” que significa “trabajando en conjunto”, su uso comienza en el ámbito religioso, el apóstol Pablo lo utilizó en sus epístolas, para dar cuenta del resultado del trabajo conjunto entre el hombre y Dios. La *Sinergia* se conceptúa como el mejor resultado que se obtiene como conjunto dentro de un sistema o una organización, antes que como partes individuales de la misma; un sistema o una organización son considerados sinérgicos cuando los componentes u órganos que lo conforman no pueden realizar una función determinada sin depender del resto de los miembros.

Por lo tanto, la *Sinergia* es inherente al concepto de sistemas y especifica que el todo supera o iguala al mejor de sus sistemas; sin embargo puede ocurrir también que una totalidad o conglomerado de un organismo o sistema este desprovista de *Sinergia*. (Bertalanffy, L. 1976).

La perspectiva de la Teoría General de *Sistemas* y la *Sinergia*, surge en respuesta al agotamiento e inaplicabilidad de los enfoques analítico-reduccionistas y a sus principios mecánico-causales, y su *epistemología* hace referencia a la distancia de la Teoría General de *Sistemas* y de la *Sinergia* con respecto al positivismo o empirismo lógico; el principio clave en que se basa la Teoría General de *Sistemas* y la *Sinergia* es la noción de totalidad orgánica (pensamiento holístico), mientras que el paradigma mecanicista está fundado en una imagen inorgánica del mundo.

La *Sinergia* es importante por el sinnúmero de sus aplicaciones, en el contexto y problemática actual del Cambio Climático Global, surge como una alternativa más para la reducción de sus riesgos y como apoyo a

los mecanismos de adaptación; la aplicación de la *Sinergia*, en la agricultura se puede visualizar con la maquinaria agrícola computarizada que puede procesar una vasta cantidad de tierra, superando al esfuerzo humano, pero carecen de sentido común, por lo que el trabajo en conjunto de humanos y máquinas da excelentes resultados.

En la cotidianidad, la *Sinergia* es visualizada fácilmente en los sistemas mecánicos, sin embargo en los seres vivos, en los sistemas sociales y en la agricultura, el concepto puede parecer algo ambiguo, porque pueden presentarse diferentes tipos de sinergias: una *Sinergia positiva* ocurre cuando existe una integración entre todos los miembros y los resultados son fructíferos; una *Sinergia negativa* cuando la organización está dividida o presenta componentes que no contribuyen y los resultados no son los esperados; una *Sinergia neutra* que se mantiene bajo cierto equilibrio, y dependiendo de las circunstancias puede convertirse en positiva o negativa.

En este contexto, frente al paradigma reduccionista y mecanicista fundado en una imagen inorgánica del mundo, y del suelo agrícola como objeto; se tiene al pensamiento holístico, con la teoría General de Sistemas y la Sinergia, como nociones de totalidad orgánica y del suelo agrícola como “sistema vivo”. Esto explica porque cuando las tecnologías ancestrales, tradicionales y modernas de la agricultura -diferentes en su epistemología y estructura de conocimiento- se comunican con Sinergias, como resultado puede tenerse varias opciones como las siguientes: pueden complementarse, y abrirse a nuevas posibilidades, a nuevas alternativas y nuevas opciones, o unas se imponen y destruyen a las otras, o simplemente se destruyen o se autodestruyen.

Construcción de un Conocimiento Sistémico-Sinérgico

Muchos investigadores señalan que la historia de la ciencia ha sido y debe ser una historia de programas de investigación (o si se prefiere de paradigmas) que compiten, pero que no deben convertirse en una sucesión de períodos de ciencia normal; cuanto antes se comience la competencia entre programas tanto mejor para el progreso, estableciendo que el “pluralismo teórico” es mejor que “monismo teórico” (Lakatos, I. 1983).

Así mismo la historia de las ciencias, muestra que no se trata de una historia de descubrimientos, de inventos y formulaciones teóricas que se han hecho bajo el mismo conjunto de ideas sobre el conocimiento, ni en base a las mismas metodologías de investigación; la renovación del conocimiento y la configuración de nuevos campos de investigación es también el resultado de la experimentación de nuevas ideas epistemológicas (Tapia, Luis 2014).

La lógica de la monocultura del saber y del rigor científico, tiene que ser cuestionada por la identificación de otros saberes y de otros criterios de rigor que operan creíblemente en contextos y prácticas sociales declaradas no existentes por la razón metonímica (Bounaventura de Sousa⁵, 2008).

Sobre la supuesta superioridad del conocimiento occidental, Lévi-Strauss (1999) quien tiene el mérito de rehabilitar el conocimiento no occidental, y destronar a la ciencia moderna de su imperialismo, señala que se tiene la tendencia a privilegiar sólo el esfuerzo de la inteligencia y los descubrimientos recientes, mientras que los que la humanidad ha culminado en su período “bárbaro” (y *andino*) serían productos del azar. Para Kuhn, T. (1971) en muchos casos los científicos occidentales solo lograron

⁵ Bonaventura de Sousa (2008) llama *Epistemología del sur* a la recuperación de los conocimientos no occidentales y prácticas de los pueblos originarios, que a causa del

capitalismo colonial, fueron colocados en la posición de ser solo objetos o materias primas por un conocimiento occidental dominante que se expresa como una *Epistemología del norte*.

meramente validar y explicar, en ningún caso mejorar las técnicas desarrolladas con anterioridad por la cultura andina. El cuestionamiento más radical al conocimiento occidental proviene de la física cuántica que ofrece una visión de la realidad más acorde con el saber de las civilizaciones no occidentales como la andina, la china y la hindú (Medina, J. 1992). Por otro lado, es destacable el hecho que el 40% de plantas alimenticias que consume la humanidad hayan sido generadas por la ingeniería genética y la biotecnología ancestral andina (Chilon, 1997).

Proceso Epistemológico de Construcción: Resulta un verdadero reto identificar sinergias, en un debate y diálogo de epistemologías y estructuras de conocimientos diferentes por las dificultades y limitaciones que presentan; sin embargo para superarlas es posible además de la *epistemología experimental*, recurrir a la “*perspectiva epistémica*” (Irazo, V. 2005), que es definida como un conjunto de creencias del sujeto relativas a sus propias capacidades y posibilidades de obtener creencias verdaderas, con sus dos niveles de estimaciones y explicaciones epistémicas, que posibilitan superar las dificultades de las diferencias entre conocimientos y las limitaciones del fiabilismo. Por su parte Bonaventura de Sousa (2008) señala que la dificultad de encontrar *sinergias*, al comparar los conocimientos de la *epistemología del sur*, con los de la *epistemología del norte*, se debe a la asimetría existente entre ellos, es decir a su *diferencia epistemológica*.

En nuestro caso y para la finalidad de la presente investigación, con los aportes mencionados y aquellos de la *Epistemología experimental* de Tapia,

Luis (2014), se cimentó y construyó la *Epistemología de los conocimientos no occidentales y occidentales*, de la cual derivó la construcción del *conocimiento sistémico-sinérgico* aplicado a la agricultura y a contrarrestar los efectos negativos del cambio climático global.

Comparación Confrontación y Diálogo entre Conocimientos Diferentes: La estructura del conocimiento andino, y sus prácticas ancestrales agropecuarias son señaladas más como “creencias”, más que como un saber científico, y se lo relaciona con el fiabilismo, sosteniéndose que el hecho que una creencia haya sido generada mediante un proceso cognitivo, procedimiento y facultad, es la condición suficiente para considerar que la creencia está justificada.

Una interesante la discusión epistemológica, que refleja las limitaciones entre estructuras de conocimiento diferentes occidental y no occidental, se desarrolla sobre una evidencia del conocimiento no occidental andino de predicción climática, descrita por Orlove et al (2004) ⁶, estableciendo que esta práctica ancestral andina, presenta un registro contable de predicciones con una tasa muy alta de aciertos, pero su principio científico, bajo la mirada y conocimiento occidental no ha sido establecido; los científicos han encontrado una correlación entre las características del brillo observable de las estrellas y los fenómenos climáticos del Niño y la Niña, pero el asunto está lejos de ser zanjado.

Otro caso de análisis y diferencias epistemológicas, sobre los conocimientos y técnicas de predicción campesina, es explicado por Ortiz, P. (2009), quien enfatiza que cuando son transmitidos esos procedimientos, la dificultad de los informantes no

⁶ A finales de junio, campesinos de los Andes de Perú y Bolivia, a la mitad de la noche se congregan en las alturas de las montañas, con la finalidad de observar las Pléyades, un cúmulo estelar de la constelación de Tauro, según se muestren y observen las estrellas se pronostica el comportamiento del clima y la llegada de las lluvias. Estos métodos de predicción de los pueblos andinos de origen

milenario, están avaladas por las observaciones astronómicas ancestrales, y el uso de bioindicadores botánicos, zoológicos y atmosféricos, y les ofrece buenos resultados en términos de poder predecir las cosechas futuras; estas observaciones también se practican por otros pueblos ubicados en otras latitudes del mundo.

proviene en forma primaria de su incapacidad para reducir sus conocimientos a procedimientos condensados, en categorías y conceptos, sino a la incapacidad cultural del observador para aprehender y entender en su totalidad las características completas de los indicadores esenciales utilizados. Por ejemplo, a la dificultad cultural de relacionar las posiciones geográficas de los astros o la orientación y trayectoria de algunos fenómenos meteorológicos con las características del temporal de lluvias.

A estas alturas del tiempo-espacio de la historia, ya no es posible atribuir a las altas culturas no occidentales sólo una mentalidad mítico-mágica como su rasgo definitorio, en oposición a la racionalidad y a la ciencia como características del conocimiento occidental europocéntrico, pues aparte de las conjeturas y contenidos simbólicos, las ciudades, los templos y palacios, las pirámides o las ciudades monumentos sea Machu Pichu o Boro Budur, las irrigaciones, las grandes vías de transporte, las tecnologías, metalíferas, agropecuarias, las matemáticas, los calendarios, la escritura, la filosofía, las historias, las armas y las guerras (Quijano, A. 2003), dan cuenta del desarrollo científico y tecnológico en cada una de tales culturas no occidentales, desde mucho antes de la formación de la cultura europea.

La Institución Foresight (2011) constituido por eximios representantes de la agricultura comercial capitalista, señala que las nuevas tecnologías (como la modificación genética de organismos vivos y el uso de la nanotecnología y la clonación de animales), si bien no debería excluirse a priori sobre una base ética y moral, reconoce que cualquier afirmación de calificarlos como una panacea es una insensatez.

Una dificultad para construir un conocimiento sinérgico, radica en lograr la colaboración y diálogo de iguales, entre originarios campesinos y académicos, la experiencia señala que un doble reto es lograr que los estudiosos, científicos y técnicos formados bajo los principios del conocimiento occidental, acepten la contribución de la otra ciencia no occidental, y estén dispuestos a reaprender y a cambiar lo ya aprendido, y embarcarse en la vía del nuevo Paradigma “Suelo vivo”.⁷

Conocimientos y Tecnologías Sistémico-sinérgicas Aplicadas a la Adaptación al Cambio Climático y a la Agricultura Sostenible

El proceso de comparación epistemológica, el acercamiento y diálogo sinérgico entre el conocimiento occidental y el conocimiento andino no occidental, permite establecer las bases constructivas de un “*Conocimiento Sistémico-sinérgico*” para la agricultura y la adaptación al cambio climático global. Se parte de reconocer las diferencias epistemológicas, e identificar las sinergias entre conocimientos y del amplio menú tecnológico de la agricultura, que ofrece el mundo occidental y el mundo occidental andino.

En nuestro caso, *epistemológicamente* se tomaron en cuenta seis criterios de selección y ponderación, que son los siguientes: grado de complementación sinérgica, grado de coexistencia, grado de repulsión, grado de destrucción mutua, grado de destrucción y autodestrucción, grado de sinergismo en sí mismos; como resultado se obtuvieron cinco tipos o categorías de conocimientos y tecnologías sistémico-sinérgicas; mencionándose que estas categorías no agotan el proceso sino que abren también otras posibilidades.

⁷ El “Paradigma Suelo vivo”, se fundamenta en las sinergias entre los conocimiento holístico andino y el conocimiento occidental del origen microbiológico y adaptación sistémica; implica un cambio de pensamiento y actitud, para aceptar el Software y Hardware que rige al “suelo vivo”, y la aplicación de la *epistemología*

experimental para identificar, cambiar, neutralizar o eliminar aquellas prácticas de la agricultura, que atentan contra la vida del suelo y la agricultura sostenible, y que exacerban e incrementan los efectos negativos del cambio climático. (Chilon, E. 2016).

En el cuadro 1, se presenta los resultados de la comparación y análisis sistémico-sinérgicos entre los conocimientos del mundo occidental y del mundo andino.

Cuadro 1: Conocimientos y Tecnologías Sistémico-sinérgicas Aplicados a la Adaptación al Cambio Climático y a la Agricultura Sostenible

CATEGORIAS	DESCRIPCION	CARACTERISTICAS Y CONDICIONES
1° CATEGORIA	Conocimientos y tecnologías diferentes (occidental y no occidental) que se complementan sinérgicamente, se coadyuvan y coexisten en equilibrio.	La condición para que esta sinergia funcione, requiere que las tecnologías occidentales sean amigables con el medio ambiente, no contaminantes, que no involucren riesgos y peligros para la “vida del suelo”, además que no coadyuven a los efectos negativos del cambio climático. En el caso de las tecnologías andinas no occidentales, por su origen y epistemología son ya sostenibles y agroecológicas en el tiempo. El cumplimiento de esta condición permitirá el aprovechamiento de la interacción positiva de ambos conocimientos.
2° CATEGORIA	Conocimientos y tecnologías diferentes (occidental y no occidental) que propician la eliminación de aquellas que disienten y que son causales de problemas	La condición para que esta sinergia funcione, es que la tecnología prevalente garantice la sostenibilidad y la preservación de los recursos naturales y “la vida del suelo” para las futuras generaciones. Además debe demostrarse el carácter destructivo y coadyuvante de los efectos negativos del cambio climático, de las tecnologías a eliminar o neutralizar.
3° CATEGORIA	Conocimientos y tecnologías diferentes (occidental y no occidental) que se destruyen entre sí	Existen tecnologías que se destruyen entre sí, para evitar la destrucción entre tecnologías diferentes, están deben realizarse por separado, y eliminar o neutralizar aquellas tecnologías que atenten contra la vida del “suelo vivo” y sean coadyuvantes de los efectos negativos del cambio climático.
4° CATEGORIA	Conocimientos y tecnologías diferentes (occidental y no occidental) que por separado se autodestruyen	Existen tecnologías que se autodestruyen por sí mismas, siendo necesario que una vez identificadas sus características atentatorias contra la “vida del suelo” y sean coadyuvantes de los efectos negativos del cambio climático, deban ser eliminadas o neutralizadas para prevenir daños al sistema edáfico y a la vida misma del planeta tierra.
5° CATEGORIA	Conocimientos y tecnologías que son sistémico-sinérgicos por sí y en sí mismos.	La mayor parte las tecnologías ancestrales andinas, producidas por el conocimiento no occidental andino, por su origen, naturaleza epistemológica y su holismo, tienen las características de ser sistémico-sinérgicas, por sí y en sí mismas; constituyéndose en una de las mejores alternativas de reducción de los riesgos y efectos del cambio climático.

Algunos ejemplos de aplicación de los conocimientos Sistémico-sinérgico para la adaptación al cambio climático y la agricultura sostenible, son los siguientes:

1° Categoría: Conocimientos y tecnologías diferentes (occidental y no occidental) que se

complementan sinérgicamente, se coadyuvan y coexisten en equilibrio. Se citan los siguientes casos:

- Un caso concreto de *sinergia positiva* entre conocimientos y tecnologías diferentes que se complementan sinérgicamente se coadyuvan y coexisten en equilibrio, corresponde al “compost altoandino” ⁸, en el que la sinergia positiva ocurre

⁸ El programa de investigación “Compostaje Altoandino”, tiene como objetivo estratégico de alcance mundial y regional, contribuir a la adaptación al cambio climático global de las poblaciones vulnerables, con una alternativa de recuperación y conservación de la fertilidad de los suelos agrícolas afectados por el cambio climático, también la producción de alimentos de soberanía alimentaria, la

biorrecuperación de suelos contaminados (Chilon, E. 1997-2016). A lo largo de dos décadas de trabajo continuo, la investigación de campo ha logrado importantes resultados, actualmente está en la fase de difusión a las comunidades rurales; los hallazgos científicos de las diferentes fases del compostaje altoandino (2010, 2011, 2013, 2014) se han difundido en la revista científica CienciAgro; el último

por el encuentro y diálogo entre el conocimiento ancestral andino que aporta con la biotecnología de la fermentación y activadores locales (fermento o chicha de granos andinos), que ayudan el proceso de descomposición de la materia orgánica, y el conocimiento occidental que aporta con la tecnología de la microbiología y bioquímica, para determinar la calidad del producto orgánico final; dando como resultado un nuevo conocimiento “sistémico-sinérgico” que incluye una nueva tecnología de compostaje, y la obtención de un abono orgánico compost, caracterizado por sus compuestos orgánicos (enzimas, vitaminas, hormonas, sustancias mucilaginosas), nutrientes disponibles y microorganismos benéficos, que permiten la recuperación de la salud del “suelo vivo” afectado por el cambio climático, la recuperación y conservación de la fertilidad y las propiedades del suelo, la producción de alimentos de soberanía alimentaria y la biorrecuperación de suelos contaminados. (Chilon, E. 2015).

- El sistema sofisticado de riego por goteo occidental que se complementa con la agricultura familiar orgánica no occidental, que sustenta sus sostenibilidad en la elaboración y uso del compost, humus de lombriz, bocashi, Aola, biol.
- El sistema sofisticado de riego presurizado por aspersión occidental que se complementa con la agricultura familiar orgánica no occidental, que sustenta sus sostenibilidad en la elaboración y uso del compost, humus de lombriz, bocashi, Aola, biol.
- El sistema de información agro-meteorológica satelital occidental que se complementa con el sistema de bioindicadores y pronósticos ancestrales andinos, para la planificación de las siembras.
- El sistema de información agro-meteorológica satelital occidental que se complementa con la producción orgánica no occidental en terrazas agrícolas ancestrales, sukakollus, aynuqa y mantas andinas, la milpa mesoamericana.
- El cultivo de meristemos de la biotecnología occidental como mecanismo de limpieza de virus que se complementa con la recuperación y la conservación del germoplasma de variedades de

cultivos andinos de tubérculos, granos, hortalizas y frutales.

- La maquinaria simple sofisticada, que se moviliza con energía de paneles solares para aplicar abonos orgánicos al suelo, que se complementa con la agricultura orgánica en la preparación y abonamiento orgánico de los suelos
- Los equipos de aspersión y pulverización líquida para abonamiento foliar que se complementa con la agricultura orgánica en la aplicación de abonos orgánicos líquidos aeróbicos tipo AOLA.
- La tecnología de la agricultura de precisión, con el enfoque de sistemas y equipamiento informático, que se complementa con la agricultura orgánica y los sistemas tecnológicos originarios andinos.
- Los sistemas de geolocalización por satélite, e imágenes tanto satelital como aerotransportada, sensores y sistemas informatizados y de modulación de aplicación de agua y abonos orgánicos por parcela, que se complementa con la agricultura orgánica y los sistemas tecnológicos originarios andinos.
- La tecnología moderna amigable con la naturaleza puede convertirse en un pilar de la agricultura agrícola sostenible, siempre y cuando respete al suelo, a los agricultores y a los límites ecológicos, económicos y sociales. Esto funcionaría si más allá de los intereses económicos se coloca a la llamada alta tecnología al servicio del cuidado del “Suelo vivo” y a una producción agrícola sostenible.

Condición: la condición para que esta sinergia funcione, es que las tecnologías occidentales sean amigables con el medio ambiente, no contaminantes y que no involucren riesgos y peligros para la “vida del suelo” y no coadyuven a los efectos negativos del cambio climático. En el caso de las tecnologías andinas, por su origen, holismo y epistemología son sostenibles y agroecológicas. Que en conjunto permitan el aprovechamiento de sus interacciones positivas.

2º Categoría: Conocimientos y tecnologías diferentes (occidental y no occidental) que propician la eliminación de aquellos que disienten

y que son causales de problemas. Se citan los siguientes casos:

- La sobrevivencia y permanencia de la agricultura orgánica (no occidental) y otra similar, con la consiguiente eliminación de la agricultura comercial (occidental) que al estar basada en agroquímicos, es una fuente de contaminación y adquiere un carácter destructivo para el “suelo vivo”.
- La conservación de las propiedades físicas del suelo, como la porosidad y los agregados edáficos, con el uso de herramientas y equipo mecanizado adecuado y conservacionista, y la eliminación del uso de la maquinaria agrícola pesada, porque provoca la compactación y sobre-explotación del suelo.
- Mantenimiento de la práctica del policultivo andino y la eliminación del monocultivo occidental porque daña las propiedades del suelo, afectando directamente a la población de los microorganismos.
- Fijación biológica o simbiótica natural del nitrógeno por bacterias fijadoras, con la eliminación del uso de los fertilizantes químicos nitrogenados por el carácter destructivo que las sales químicas tienen sobre las propiedades y características del “suelo vivo”.
- Control natural y biológico de plagas y enfermedades, con la eliminación del uso de plaguicidas, herbicidas y agrotóxicos, que por su carácter contaminante y destructivo afectan irreversiblemente la “vida del suelo”.

Condición: la Condición para que esta sinergia, es que la tecnología prevalente garantice la sostenibilidad y la preservación de los recursos naturales y de los suelos agrícolas para las futuras generaciones. Además debe demostrarse el carácter destructivo y coadyuvante de los efectos negativos del cambio climático, de las tecnologías a eliminar o neutralizar.

3° Categoría: Conocimientos y tecnologías diferentes (occidental y no occidental) que se destruyen entre sí. Se tienen los siguientes casos:

- La agricultura comercial en base a fertilización química, herbicidas y agrotóxicos en combinación o asociación con la agricultura orgánica en una

misma parcela, llevan a la destrucción de ambas. Los fertilizantes químicos son sales que al disolverse en el suelo, tienen como efecto el incremento de la conductividad eléctrica, con un aumento de la presión osmótica, que genera el fenómeno de plasmólisis, que aniquila a los microorganismos benéficos del suelo, destruye los agregados, a los poros y afecta a las células radiculares de la planta, si a esto se suma lo plaguicidas y otros venenos se tienen poderosos medios de destrucción.

- La adición de fertilizantes químicos al compost orgánico con la intención de enriquecerlo, tienen un efecto negativo porque la plasmólisis que genera afecta directamente a los microorganismos responsables de la compostación, interrumpiéndose el proceso biológico natural de descomposición de la materia orgánica.
- La agricultura de precisión, en tanto y en cuanto mantenga su lógica comercial, y el uso de fertilizantes químicos, pesticidas, fungicidas, semillas transgénicas, y a pesar de contar con sistemas de geolocalización por satélite, e imágenes tanto satelital como aerotransportada, automatización agrícola, sensores y sistema informatizado de cálculo de aplicación de agua y fertilizantes químicos, herbicidas químicos como el glifosato por parcela, al atacar contra la “vida del suelo”, están destinadas a su destrucción.

Condición: Existen tecnologías que se destruyen entre ellas, para evitar la destrucción entre tecnologías diferentes, están deben realizarse por separado, y eliminar o neutralizar aquellas que atacan contra la vida del “suelo vivo” y sean coadyuvantes de los efectos negativos del cambio climático.

4° Categoría: Conocimientos y tecnologías diferentes (occidental y no occidental) que por separado se autodestruyen. Se tienen los siguientes casos:

- La agricultura comercial convencional, que involucra tecnología de la “revolución verde”, como el uso intensivo fertilizantes químicos, pesticidas, fungicidas, herbicidas, semillas transgénicas, al atacar contra la “vida del suelo”, temprano o tarde termina por autodestruirse.

- La agricultura científica de precisión, en tanto y en cuanto mantenga su lógica comercial, y el uso de fertilizantes químicos, pesticidas, fungicidas, semillas transgénicas, y a pesar de contar con sistemas de geolocalización por satélite, e imágenes tanto satelitales como aerotransportada, automatización agrícola, sensores y sistema informatizado de cálculo de aplicación de agua y fertilizantes químicos, herbicidas químicos como el glifosato por parcela. Está destinado a su autodestrucción, porque sus bases epistemológicas están orientadas a esquilmar la fertilidad del suelo, y a la destrucción de la “vida del suelo”.

Condición: Existen tecnologías que se autodestruyen por sí mismas, siendo necesario que una vez identificadas sus características atentatorias contra la “vida del suelo” y sean coadyuvantes de los efectos negativos del cambio climático, deban ser eliminadas o neutralizadas para prevenir daños al sistema edáfico y a la vida misma.

5° Categoría: Conocimientos y tecnologías que son sinérgicos por sí y en sí mismas. Se tienen los siguientes casos:

- las tecnologías que reúnen estas condiciones, en su mayor parte son aquellas provenientes del conocimiento holístico andino, que por sus características propias, permitió al hombre andino llevar a cabo el milagro agrícola ancestral, venciendo el gran reto que representaba la heterogeneidad geográfica y ecológica, gracias a una visión integral de los recursos, a una planificación sistémica, a un calendario agrícolas y al manejo integral del medio, tecnológicamente este milagro se llevó a cabo a través de sus bioindicadores y pronósticos climáticos, observaciones astronómicas, estrategias contra el riesgo, organización del trabajo, y fundamentalmente a su concepción de “suelo vivo”, y a su cuidado y alimento orgánico.
- La agricultura científica de precisión, en tanto y en cuanto cambie su lógica de esquilma del suelo, y vire a la producción orgánica sostenible, puede ser bastante útil a la agricultura mundial sostenible.

Condición: La mayor parte de las tecnologías ancestrales andinas, producidas por el conocimiento no occidental andino, por su origen, naturaleza epistemológica y su holismo, tienen las características de ser sistémico-sinérgicas, por sí y en sí mismas, constituyéndose en una de las mejores alternativas de reducción de los riesgos y efectos del cambio climático.

CONCLUSIONES

Frente a la problemática y riesgos que entraña el cambio climático global, para la reproducción y continuidad de la vida sobre el planeta tierra, existe la necesidad de conocer epistemológicamente los conocimientos, occidental y no occidental de la agricultura, y explorar sus posibilidades de construcción de un conocimiento sinérgico, que integre los dos conocimientos.

La cultura ancestral andina, está regida por un pensamiento holístico y sistémico, tomaron como referencia a la naturaleza, para crear sus diferentes expresiones científicas y religiosas, adecuando y modificando el paisaje, todo lo creado se diversificaba en el vientre cósmico que conocemos como madre tierra. El conocimiento y la ciencia occidental, está regido por un pensamiento mecánico reduccionista, que obliga a separar y dividir los componentes y factores de la agricultura, para comprender su funcionamiento, y que con el positivismo alcanza su máxima cúspide con la agroindustrialización y la agroexportación capitalista.

La perspectiva de la Teoría General de *Sistemas* y la *Sinergia*, surge en respuesta al agotamiento e inaplicabilidad de los enfoques analítico-reduccionistas y a sus principios mecánico-causales, y su *epistemología* hace referencia a la distancia de la Teoría General de *Sistemas* y de la *Sinergia* con respecto al positivismo o empirismo lógico.

Los aportes de la epistemología y sobre todo de la *Epistemología experimental*, permitió establecer las bases constructivas de la *Epistemología de los conocimientos no occidentales y occidentales*, de la cual derivó la construcción del *conocimiento sistémico-sinérgico* aplicado a la disminución de los riesgos del cambio climático y a la agricultura sostenible.

El diálogo, comparación y confrontación de dos conocimientos diferentes (occidental y no occidental andino), de sus epistemologías y de sus estructuras de pensamiento, establece las bases constructivas de un “Conocimiento Sistémico-sinérgico”, que en el contexto actual se constituye en una importante contribución a las acciones estructurales de reducción de los efectos negativos del cambio climático y a una agricultura sostenible.

El conocimiento sistémico-sinérgico, conformado por un conjunto de tecnologías sinérgicas, son logradas mediante un proceso de identificación y selección estricta del menú tecnológico ofertado por la ciencia occidental de la agricultura y la ciencia no occidental andina, tomándose en cuenta criterios de selección y ponderación, tales como el grado de complementación sinérgica, grado de coexistencia, grado de repulsión, grado de destrucción mutua, grado de destrucción y autodestrucción, grado de sinergismo en sí mismos.

Se han establecido cinco tipos o categorías de conocimientos y tecnologías sistémico-sinérgicas, destacando la Categoría que corresponde a los Conocimientos y tecnologías diferentes (occidental y no occidental) que se complementan sinérgicamente, se coadyuvan y coexisten en equilibrio, con el caso concreto del compostaje altoandino; estos tipos de conocimientos sinérgicos, no agotan el proceso, sino que abren las puertas a otras posibilidades, de reducción de los efectos negativos del cambio climático y lograr una agricultura sostenible, mediante la recuperación y conservación de la fertilidad de los suelos agrícolas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Barrera, Arturo. (2011) “*Nuevas Realidades, Nuevos Paradigmas: La nueva Revolución Agrícola*”. COM-IICA, Enero-Julio 2011. IICA

Bertalanffy Von, L. (1976) “*Teoría General de los Sistemas*”. Editorial Fondo de Cultura Económica. México.

Boaventura De Sousa, Santos (2009) “*Una Epistemología del Sur*”, Editorial Siglo XXI, México.

Boaventura De Sousa, Santos (2008) “*Hacia una sociología de las ausencias y una sociología de las emergencias*”, en Conocer desde el Sur. CIDES-CLACSO, La Paz Bolivia. Pp 79-138.

Ceccon, Eliane (2008) “*La revolución verde tragedia en dos actos*”. Ciencias, Vol.1, Núm.91, julio-septiembre. Universidad Autónoma de México. Pp. 21-29.

Chilon, Eduardo (1996) “*El Software y el Hardware de la Tecnología Andino-amazónica*”, 1º edición Talleres Gráficos Hisbol, Proyecto UNIR-UMSA, Facultad de Agronomía UMSA, La Paz-Bolivia. pp. 60.

Chilon, Eduardo (2009) “*Tecnologías Ancestrales Andinas y su vigencia frente al cambio climático*”. En Journal CienciAgro, Vol 1, N°4, 139-143. www.ibepa.org

Chilon, Eduardo (2009) “*Tecnologías Ancestrales y reducción de riesgo del Cambio Climático*”, 1º edición Arte Imagen Impresores, Ministerio de Planificación del Desarrollo, PROMARENA, La Paz, Bolivia. Pp. 324.

Chilon, C. Eduardo; CHILON, M. Jhoselyne (2015) “*Compostaje altoandino, seguridad alimentaria, cambio climático y biorremediación de suelos*”, artículo de investigación científica, publicado en CienciAgro (2015) 1: 43-56, noviembre 2015. www.ibepa.org.

Crutzen, P.; Stoermer, E. (2000) “*The Anthropocene*”, IGBP Newsletter 41:17-18.

Elbers, Jörg (2013) “*Ciencia Holística. Para el buen vivir: Una introducción*”. Serie Transiciones. Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental CEDA. Quito, Ecuador.

FORESIGHT (2011) “*El Futuro de la alimentación y la Agricultura en el Mundo*”. Reino Unido, Oficina del Gobierno para la Ciencia, Londres. 28 pp.

IPCC (2007) “*Cambio Climático (2007). Informe de Síntesis*”, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. PNUMA, OMM.

- Irazo, Valeriano (2006) “*Justificación y perspectiva epistémica*”. Revista de Filosofía. Vol. 31 Número 1: 21-36. Universidad de Valencia, España.
- Khun, Thomas (1971) “*La estructura de las revoluciones científicas*”, Fondo de Cultura Económica FCE, México D.F.
- Lakatos, Imre (1983) “*La metodología de los programas de investigación*”, Alianza Editorial, Madrid España. Pp 65-98.
- Lévi-Strauss, Claude (1999) “*Raza e Historia*”. Editorial Atalaya, Madrid, España.
- Liebig, Justus Von (1849) “*Chemistry in its Relation to Agriculture and Physiology*”. John Wile and Sons. New York.
- López Austin, Alfredo (2001) “*El núcleo duro, la cosmovisión y la tradición mesoamericana*”, en Borda, Johanna y Báez-Jorge, Félix. Cosmovisión, ritual e identidad de los pueblos indígenas de México, Fondo de Cultura Económica, México.
- López Austin, Alfredo (2012) “*Cosmovisión y Pensamiento Indígena*”. Instituto de Investigaciones Sociales. Universidad Autónoma de México. México DF.
- Lovelock, James (1979) “*Gaia: A New Look at Life on Earth*”. Edit. Oxford University Press.
- Lovelock, James (2011) “*La tierra se agota: El último aviso para salvar nuestro planeta*”, Ed. Planeta, Barcelona España, 293 pp.
- Medina, Javier (1992) “*Repensar Bolivia. Cicatrices de un viaje hacia sí mismo 1972-1992*”. Talleres Gráfico Hisbol s.r.l., La Paz, Bolivia.
- Medina, Javier (1994) “*Del alivio a la pobreza al desarrollo humano. Buscando la Bolivia del próximo milenio*”, HISBOL, impreso en Talleres Gráficos Hisbol s.r.l., La Paz Bolivia. Pp. 253.
- MDRyT (2010) “*Afectación del sector agropecuario por el cambio climático*”, Informe técnico Unidad de Contingencia Rural UCR-MDRyT, La Paz Bolivia.
- MMAyA (2008) “*Fuentes Bibliográficas sobre el Cambio Climático*”, Ministerio de Medio Ambiente y agua; Programa Nacional de Cambio Climático PNCC; Martland, et al., 2007; Baumert, et al., 2005. La Paz, Bolivia.
- Orellana, René (2017) “*¿El cambio climático una invención devastadora. Salida de EEUU del Pacto de París*”, en Suplemento Animal Político del Diario “La Razón”, domingo 11 de junio de 2017. La Paz, Bolivia.
- Orlove, Benjamin; Chiang, Jhon y cane, Mark (2004) “*Etnoclimatología de los Andes*”. Investigación y Ciencia. Pp. 221-235.
- Ortiz, Báez Pedro (2009) “*Conocimientos campesinos y prácticas agrícolas en el Centro de México*”. Tesis Grado de Doctor en Ciencias Antropológicas. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Itzapalapa. México D.F.
- PNCC (2011) “*Cambio Climático y Herramientas para la Adaptación*”, Seminario organizado por el Plan Nacional de Cambio Climático-MMAyA, La Paz Bolivia.
- Popper, Karl (1982) “*Epistemología sin sujeto cognoscentes*”, en *Conocimiento Objetivo*, Editorial Tecnos. Madrid España. Pp 106-146.
- Quijano, Aníbal (2003) “*Colonialidad del Poder, eurocentrismo y América Latina*”, en libro *La Colonialidad del saber, eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas Latinoamericanas*. Edgardo Lander Compilador. CLACSO, Buenos Aires, Argentina.
- Romero Bedregal, Hugo (1986) “*Planeamiento Andino*”, Instituto de Historia Social Boliviana HISBOL, Edición J. Medina; 2ª edición, Imprenta Papiro. Pp. 198.
- Tapia, Luis (2014) “*Epistemología Experimental*”, CIDES-UMSA, Imprenta WA-GUI, La Paz, Bolivia.
- Tapia, Luis (2002) “*La producción del conocimiento local*”, CIDES-UMSA Muela del Diablo. La Paz, Bolivia. Pp 282-325.

Weatherford, Jack (2000) *“El Legado Indígena. De cómo los indios americanos transformaron el mundo”*, Editorial Andrés Bello, Barcelona España, 312 pp.