

Santos Jacobo Salinas

FILOSOFÍA DEL INGENIERO AGRÓNOMO

HN

Ho Nexus
EDITORIAL

Primera Edición Digital

PRIMERA EDICIÓN DIGITAL

FILOSOFÍA DEL INGENIERO AGRÓNOMO



HN

Flo Nexus
EDITORIAL

SANTOS JACOBO SALINAS

FILOSOFÍA DEL INGENIERO AGRÓNOMO

© Santos Jacobo Salinas

Editor de contenido: Sebastian Andrés Lozada Otálora
Diseño de cubierta: Ho Nexus

1ª edición digital, Diciembre 2025

Editado por:

© HO NEXUS E.I.R.L.

Dirección legal: Urb. Paseo del Mar Mz L4, Lt 33

Nuevo Chimbote, Santa, Ancash - Perú

Correo electrónico; ed.honexus@gmail.com

teléfono: 978 653 152

<https://books.honexus.org>

DOI: <https://doi.org/10.70504/978-612-99262-3-0>

Reservados todos los derechos de publicación en cualquier idioma; siendo su contenido protegido por la Ley vigente que establece penas de prisión y/o multas a quienes intencionadamente reprodujeren o plagiaran, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica.

Depósito Legal: 2025-14956

ISBN: 978-612-99262-3-0

Revisión por pares:

Este libro (o monografía) fue sometido a evaluación de pares mediante el sistema de doble ciego (doubleblinded review), garantizando la calidad, pertinencia, ética y rigor académico de la obra, conforme a los estándares internacionales de revisión científica y las políticas editoriales de Ho Nexus

DEDICATORIA

Josefa, que hubiera sido de nosotros,
si no hubiéramos educado a nuestros hijos.

Juan Jacobo Zúñiga
19 de marzo de 1992
Bodas de oro

AGRADECIMIENTO

A mis hermanos porque gracias a la educación que nos dieron nuestros padres, siempre les dimos cariño, amor (a quienes amor nos dieron) y estuvieron pendientes de que nada les faltara.



FILOSOFIA DE LA SEMILLA

Las semillas constituyen el germen de la vida, un principio y un fin, el fruto de la cosecha de ayer y la promesa del mañana.

La semilla constituye el elemento básico para lograr la meta más ansiada de la humanidad: la abundancia de alimentos y con ella la paz y la libertad.

La semilla tiene más significación para un mundo hambriento que el primer cohete que llevó el hombre a la luna.

La semilla constituye un medio para transmitir bienestar entre pueblos con idiomas diferentes, sin necesidad de traducción, pues el mensaje que portan las semillas que prosperan y producen una cosecha abundante es algo que toda la humanidad debe entender”.

Las semillas son las municiones en la guerra contra el hambre, de su potencial genético y calidad física, fisiológica y fitosanitaria depende la victoria en la batalla en que están comprometidos los científicos y las entidades que tienen que ver con la producción de más alimentos.

Autor

ÍNDICE

PRELIMINARES

Dedicatoria	-----	5
Agradecimientos	-----	6
Filosofía de la semilla	-----	7
Introducción	-----	15

PARTE I

FILOSOFÍA Y CIENCIA

CAPÍTULO 1

EVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO FILOSÓFICO

1.1 El razonamiento filosófico	-----	19
1.2 Filósofos de la naturaleza	-----	22
1.3 La filosofía en el mundo andino	-----	34
1.4 La filosofía del Ingeniero agrónomo	-----	37

CAPÍTULO 2

CORRIENTES FILOSÓFICAS

2.1 Corrientes filosóficas	-----	41
2.2 Positivismo	-----	42
2.3 Fenomenología	-----	43
2.4 Clases de investigación	-----	43

CAPÍTULO 3

PARADIGMAS CIENTÍFICOS

3.1 Los Paradigmas	-----	62
3.2 Paradigmas en las ciencias agrarias	-----	65
Agroecología o Ecológico	-----	66

PARTE II

LA FILOSOFÍA DEL INGENIERO AGRÓNOMO

CAPÍTULO 1

GNOSEOLOGÍA

1.1 Gnoseología	-----	69
1.2 Definición y tipos de conocimientos	-----	70

CAPÍTULO 2

EPISTEMOLOGÍA EN LA FORMACIÓN ACADÉMICA PROFESIONAL DEL INGENIERO AGRÓNOMO Y AMBIENTAL

2.1 Epistemología	-----	82
2.2 Epistemología de la formación académica profesional en ciencias agrarias	-----	83

CAPÍTULO 3

ESTRUCTURA DE LAS CIENCIAS

3.1 Teorías Científicas	-----	86
3.2 Tipos de teorías	-----	87

CAPÍTULO 4

TEORIAS CIENTIFICAS EN LAS CIENCIAS AGRARIAS

4.1 Epistemología en las ciencias agrarias	-----	99
--	-------	----

CAPÍTULO 5

TEORIAS CIENTIFICAS EN BIOLOGIA Y FITOMEJORAMIENTO

5.1 Teorías en las ciencias biológicas y fitomejoramiento	-----	107
5.2 Teorías sobre cultivares o variedades	-----	108
5.3 Teorías de Fenología en cultivos	-----	118

CAPÍTULO 6

TEORIAS CIENTIFICAS QUIMICAS Y DELSUELO

6.1 Teorías de las ciencias químicas	-----	121
--------------------------------------	-------	-----

CAPÍTULO 7

TEORIAS CIENTIFICAS EN SANIDAD VEGETAL

7.1 Teorías de la sanidad vegetal	-----	126
Entomología agrícola	-----	127
Microbiología agrícola	-----	130
Fitopatología agrícola	-----	131
Ecología, medio ambiente y desarrollo sostenible	-----	134

CAPÍTULO 8

TEORIAS CIENTIFICAS EN LAS CIENCIAS EDAFOCLIMATICAS

8.1 Teorías de las ciencias edafoclimáticas	-----	145
Climatología	-----	146
Edafología	-----	148

CAPÍTULO 9

TEORIAS CIENTIFICAS EN RECURSOS HIDRICOS

9.1 Teorías en recursos hídricos	-----	151
Hidrología	-----	152
Hidroponía	-----	153

CAPÍTULO 10

TEORIAS CIENTIFICAS EN LAS CIENCIAS DE LA FISILOGIA

VEGETAL

10.1 Teorías en las ciencias fisiológica vegetal	-----	156
--	-------	-----

CAPÍTULO 11

TEORIAS CIENTIFICAS EN LAS CIENCIAS FISICAS

11.1 Teorías en las ciencias físicas	-----	161
11.2 Teorías de las ciencias físicas relacionadas con la agricultura	-----	162

CAPÍTULO 12

LEYES CIENTÍFICAS

12.1 Leyes científicas	-----	166
12.2 Tipos fundamentales de leyes científicas	-----	167
12.3 Principales leyes científicas	-----	170
12.4 En las ciencias biológicas	-----	173
12.5 Leyes en las Ciencias Físicas	-----	173

CAPÍTULO 13

CATEGORIAS

13.1 Categorías	-----	185
-----------------	-------	-----

CAPÍTULO 14

SISTEMAS DE HIPOTESIS

14.1 Hipótesis	-----	195
----------------	-------	-----

CAPÍTULO 15

SISTEMAS CONCEPTUALES Y DEFINICIONES

15.1 Conceptos	-----	197
15.2 Definiciones	-----	198

PARTE III

GNOSEOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO 1

GNOSEOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Gnoseología	-----	203
1.2 Gnoseología en el ejercicio profesional	-----	207

PARTE IV

ONTOLOGÍA DE LAS CIENCIAS AGRARIAS

CAPÍTULO 1

ONTOLOGÍA DE LAS CIENCIAS AGRARIAS

1.1 Ontología	-----	221
1.2 La ontología de la formación académica profesional en agronomía	-----	214
1.3 Ontología del Ingeniero agrónomo y ambiental en el ejercicio profesional	-----	217
1.4 La ontología según las funciones profesionales	-----	217
1.4.1 Asistencia o asesoramiento técnico	-----	218
1.4.2 Investigación	-----	218
1.4.3 Docencia	-----	219
1.4.4 Gestión	-----	219
1.5 Ontología de la investigación según la clasificación de las ciencias	-----	219
1.5 Ontología de las investigaciones en agronomía según la clasificación de las ciencias	-----	220

PARTE V

AXIOLOGÍA

CAPÍTULO 1

AXIOLOGÍA

1.1 Axiología	-----	224
1.2 La ética en la formación académica profesional	-----	225

INTRODUCCIÓN

Cuando se revisa los contenidos de investigación especialmente a nivel de posgrado encontramos antecedentes de investigación, bases teóricas, bases conceptuales y operacionales o contextuales y bases filosóficas, así tenemos definiciones etimológicas sobre el origen de la palabra, del diccionario, conceptual, contextual u operacional producto de la aplicación de los conocimientos teóricos en determinada situación concreta y la definición ordinaria de los agricultores, usuarios en general, obtenidas por la experiencia a través del tiempo.

En las clasificaciones de ciencias por reconocidos científicos e investigadores, incluyen a la filosofía como ciencia, (Piaget, Spirke y Kredov) sin embargo, la clasificación de ciencias en formales y fácticas del filósofo y científico Mario Bunge no incluye a la filosofía, fundamentando su posición que “toda ciencia tiene su filosofía” y que “la filosofía es madre de todas las ciencias” por tanto, no es necesario incluirla dentro de la clasificación de las ciencias.

La expresión tengo mi filosofía de vida, significa relativizar la idea a la existencia de quien lo dijo y debemos preguntarnos ¿cuál es la filosofía de la formación académica profesional?, ¿Cuál es la filosofía de la investigación para graduarse o titularse como profesional?, ¿Cuál es la filosofía del profesional cumpliendo funciones de asistencia técnica, investigación, gestión y docencia? ¿Cuál es la filosofía de las ciencias de la producción agrícola, fitomejoramiento, protección vegetal, del suelo, infraestructura rural y recursos hídricos de formación académica profesional del Ingeniero Agrónomo?, filosofía que permita al profesional tener claridad sobre el impacto de los conocimientos científicos que aplica en la sociedad, naturaleza, etc., a través del análisis crítico, analítico, reflexivo e interpretativo en el ejercicio profesional.

La filosofía del ingeniero agrónomo se enmarca en tres dimensiones: la gnoseología (conocimiento epistemológico, aplicativo y empírico), ontología y axiología. La Epistemología es el conocimiento científico que sustentan la profesión de Ingeniero agrónomo y ambiental (teorías, leyes, hipótesis,

categorías, conceptos, definiciones, etc). La aplicación del conocimiento científico (epistemología) en el ejercicio profesional en determinado contexto y tiempo (contextual u operacional) y el conocimiento de los usuarios o agricultores en el manejo y conducción de cultivos y su relación con el ambiente (empírico). Respecto a la ontología, reflexionar sobre el ser, esencia, naturaleza de la profesión del ingeniero agrónomo, en la formación académica profesional, es integral según la Ley Universitaria (cursos de formación general, específicos y de especialidad) es decir (educación, instrucción para el desarrollo profesional) donde debe reflexionar si la Educación (valores y principios) debe depender de la instrucción (conocimientos científicos, tecnológicos) o la instrucción debe depender de la educación. La axiología, es decir la deontología (ética profesional), valores, y principios éticos que debe fortalecerse en la formación académica para aplicarlos en el ejercicio profesional en cumplimiento de las funciones profesionales y en la investigación.

En el ejercicio de las funciones profesionales el Ingeniero Agrónomo tiene su filosofía cuando asiste técnicamente a los usuarios (servir de todo corazón), mantener relaciones armoniosas con el agricultor (social) y la naturaleza (conservación), en las investigaciones se tiene en cuenta las corrientes filosóficas, clases (cuantitativas y cualitativas) y paradigmas de la investigación en función de generar conocimientos científicos, tecnológicos, y en la docencia (proceso enseñanza aprendizaje) formando profesionales integrales con educación, (valores principios, etc), instrucción (conocimientos científicos específicos y de especialidad) con habilidades destrezas para el desarrollo profesional contar con capacidades para la gestión eficiente con principios éticos, etc), obteniendo competencias que es la aplicación del conocimiento científico de la profesión de Ingeniero agrónomo (instrucción) en determinado contexto y tiempo (lugar, espacio) con una actitud (valores).

PARTE I

FILOSOFÍA Y CIENCIA



CAPÍTULO I

EVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO FILOSÓFICO

*“
No somos los únicos. Puede ser que
haya vida en otros planetas”
Anaxagoras*

*El “Buen Vivir – Vivir Bien. Vida en plenitud,
en armonía y equilibrio con la
naturaleza y la comunidad”
Sumak Kawsay (quechua)
Suma Qamaña (Aymara)*

I. EVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO FILOSÓFICO

1.1 Razonamiento filosófico

Ruíz (2006) manifiesta que los hombres prehistóricos tuvieron la necesidad de agruparse y cooperar entre sí para poder alcanzar de manera conjunta determinados objetivos con mayor eficiencia, economía de acción y recursos, donde las actividades eran primordiales para satisfacer sus necesidades relacionadas con la supervivencia, en contextos de peligros, tensiones, incomodidades, etc, realizando actos individuales o en conjunto donde se daban aspectos rudimentarios de pensamientos intuitivos, apoyados en la experiencia de actividades anteriores.

El pensamiento intuitivo se expresaba en la caza de animales para su alimentación (carne) vestido (piel), organizándose para realizar actividades y lograr el objetivo con mayor facilidad y menores riesgos, puesto que cazar animales salvajes era una peligrosa actividad. El plan consistía en asustar a los animales arrojándoles piedras, emitiendo gritos, etc, para dirigirlos hacia un precipicio o trampas previamente construidas, inventaron armas (mazo, lanza, arco, flecha y otros) para la caza, gracias a la experiencia y al razonamiento humano. Con el tiempo se preocupó por su origen, naturaleza, historia y finalidad de su existencia dando respuesta a sus preocupaciones e interrogantes a través de la magia, mitos y religión.

Figura 01. Razonamiento filosófico en la antigüedad.



La magia

Etimológicamente la palabra magia proviene del griego *Magike tecne* (arte de la magia). El diccionario Enciclopédico Universal “Magia es arte que enseña a hacer las cosas extraordinarias y admirables”.

Desde la antigüedad, para conocer, dominar y explicar la realidad parcial o total de los fenómenos de la naturaleza, el hombre recurrió a la magia designada originalmente como “el arte adivinatorio” de los sacerdotes Mazdeos en Persia. Es decir, su origen es Oriental permitiendo al hombre obrar sobre la naturaleza surgiendo así los magos y la casta sacerdotal que se dedicaban a la astronomía, astrología considerándolos como administradores de las fuerzas sobrenaturales. (Ruiz 2006).

Mitología

Etimológicamente mitología proviene del griego *mythos* (historia del pueblo) y *logos* (palabra o discurso). El diccionario ENGAS “Es la historia de carácter fabuloso de los dioses, semidioses y héroes de un pueblo o cultura, disciplina cuyo objeto es el estudio de los mitos”.

Conceptualmente mitología es la disciplina cuyo objeto de estudio son los mitos, que según Ruíz (2006) proviene del griego *mythos* (palabra, discurso público, historia) que es todo relato referente a un hecho real repetido en el culto o en la historia del mundo y del hombre. El mito es una historia de los tiempos primitivos, que explica y fundamenta los fenómenos del medio ambiente, de la historia, de la sociedad y de la vida humana.

El mito, conoce y explica, la realidad natural o social presente en las palabras del narrador. Un mito es un relato sobre dioses, que pretende explicar el principio de la vida. intenta dar respuestas a algo que no entienden los seres humanos.

Romero (2009: 44) el mito “es un mecanismo que aparece para cubrir necesidades de comprensión del hombre; que, en parte es verdadero; pero que mayoritariamente, es falso; y, que es aportado o tiene origen en los brujos, oráculos, leyendas, tradiciones, costumbres, etc; y, se transmite dogmáticamente”.

Entonces “un mito es un relato sobre dioses, un relato que pretende explicar el principio de vida” ... “es un intento de dar a los seres humanos respuestas a algo que no entienden” (Gardner 1994:26,30).

La religión

Etimológicamente la palabra "religión" proviene del latín *religio*, formada con el prefijo re- (indica intensidad), el verbo ligare (ligar o amarrar) y el sufijo -ión (acción y efecto). Entonces religión significaría "acción y efecto de ligar fuertemente con Dios". El diccionario “conjunto de creencias o dogmas acerca de la divinidad y de prácticas rituales para darle culto, virtud que nos mueve a dar a Dios el culto debido”.

El mito vive y revive en la religión politeísta, expresado en las ceremonias religiosas que recuerdan los acontecimientos pasados al presente por quien narra, explicando la realidad presente, no le interesaba investigar ¿Cómo? y ¿Por qué?, porque para él la explicación de lo que sucedía estaba en los Dioses. Los conocimientos de los fenómenos eran rudimentarios y los empíricos eran aislados. La religión surge por las limitaciones que tuvieron los seres humanos para explicar científicamente los procesos, naturales y sociales.

En el mundo andino las creencias religiosas de los Aimaras y Quechuas se expresaban en su religiosidad con sus dioses:

Figura 02. Religión en el mundo andino



La Pachamama, (Dios de la naturaleza) es considerada como madre, don de vida y sagrada por pertenecer a la deidad suprema, es el *jaqi*, vocablo Aymara que significa “humanidad”. Está constituido de **chacha**, que es “hombre”, y **Warmi**, que es “mujer”. El *jaqi* en plural es *jaqinaka*, (“unidades familiares” o la “gran familia de descendencia genealógica”). Para el pueblo andino, la tierra ocupa un lugar privilegiado en la historia; entregada para la administración al *Ayllu Marka* en comunidad, es la identificación de la Pachamama con los cultivos y la fertilidad del suelo.

La religiosidad *Inka*, sostiene que por la pachamama existen los seres vivos (animales, plantas, el hombre y demás entes de la naturaleza); ella es la madre de todos, no se le da un pago para trabajar la tierra, sino una ofrenda, puede ser cuatro pares de *kuka kintu* (hojas de coca más grandes y hermosas). Ella masticará conmigo, le hablare y me conectare a la tierra, al cosmos con ternura, amor, así, estaré preparado física y espiritualmente para trabajar, de tal manera que el trabajo será satisfactorio, espiritual y objetivo. Por ello se entiende que la pachamama es “todo” y merece gran respeto, “es la gran madre”.

El Inti o Sol (Dios del universo), viene del cielo, de arriba, del espacio, reconocido por los gobernantes que lo adoraron y fue la fuerza para la conservación del Tawantinsuyu, entonces los incas fueron adoradores del sol, que era la deidad principal y el progenitor de la dinastía real, que era Viracocha.

1.2. Filósofos de la naturaleza

Etimológicamente la palabra Filosofía viene del latín *Philosophia* (amor por la sabiduría o amigo de la sabiduría) planteada por Pitágoras en la Antigua Grecia. El Diccionario Enciclopédico Universal, filosofía es “sabiduría, serenidad, dogma. Ciencia que trata de la esencia, propiedades, causas y efectos de las cosas naturales”. Conceptualmente permite nombrar las teorías y sistemas de pensamiento desarrollados por uno o varios investigadores dentro de este campo. La filosofía es también teoría, principios y conceptos generales de una materia, una forma propia de entender el mundo y la vida.

Gaarder (1994) indica que la mayor parte de lo que dijeron y escribieron los filósofos de la naturaleza se perdió para la posteridad, lo poco que conocemos lo encontramos en los escritos de Aristóteles que vivió un par de siglos después de los primeros filósofos. Aristóteles sólo se refiere a los resultados a que llegaron, lo que significa que no podemos saber cómo llegaron a sus conclusiones.

Los griegos manifestaban que no debían fiarse por quienes explicaban la realidad a través de mitos, magias, religión, fantasías, dando lugar a los filósofos (se refieren a los varones ya que la mujer se le reprimió como ser pensante debido a su sexo). Aristóteles decía que la mujer era un hombre incompleto y que era como la tierra, que no hace más que recibir y gestar la semilla, mientras que el hombre es el que siembra. Sin embargo, Platón indicaba lo contrario, que, las mujeres tienen la misma capacidad para razonar que los hombres, si recibieran la misma enseñanza y liberadas de cuidar a los niños y de las tareas domésticas. La educación de los niños era algo tan importante que no podría ser confiada a cualquiera. Tendrá que ser responsabilidad del estado educar a los niños. El ser humano que no educa ni entrena a sus mujeres, es como un ser humano que solo hace ejercicio con el brazo (Gaarder 1994).

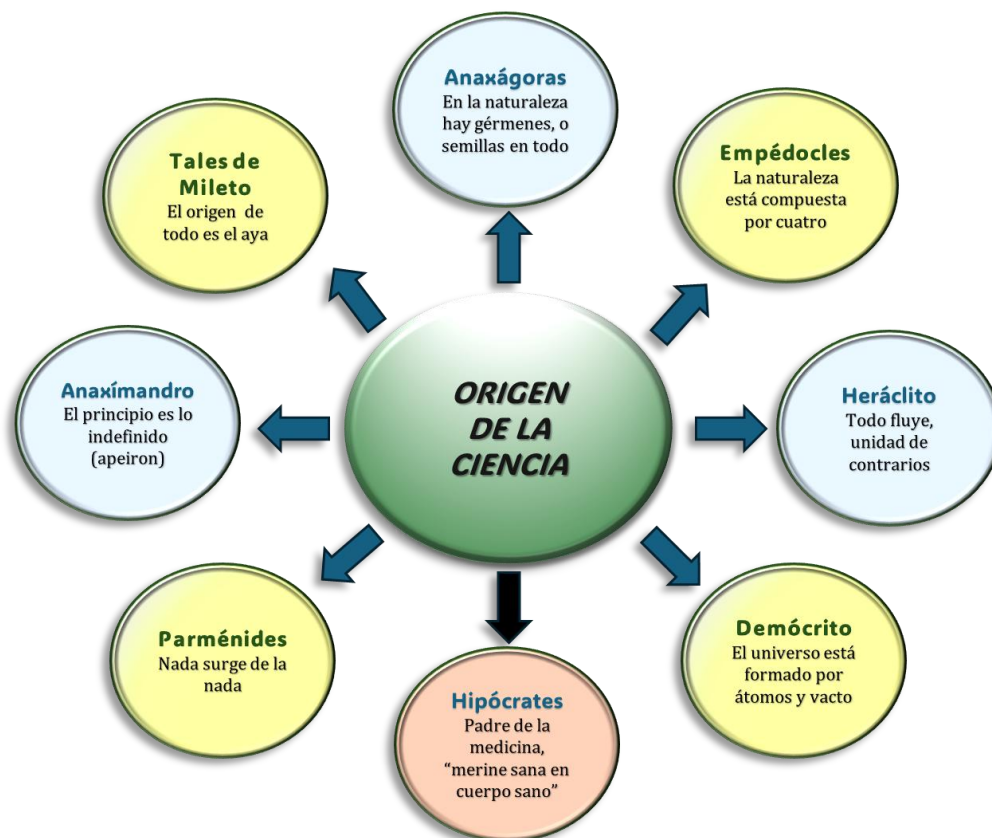
La filosofía históricamente se inicia con Tales de Mileto (Siglo VI aC), denominándolos filósofos de la naturaleza porque pretendían comprender el mundo, a través del pensamiento racional y empírico, sin los mitos, magia, fantasías, leyendas y religión, luego siguieron Hipócrates de Cos, Sócrates, Platón y Aristóteles.

El pensamiento racional y reflexivo surge para comprender el origen primario de lo existente (natural o social), del cosmos (La cosmología es la ciencia que estudia la composición, origen, evolución y propiedades del universo). Deriva del griego κόσμος, kosmo, (cosmos, orden), y λογία, loguía, (estudio) explicada a través de la naturaleza (physis). Los primeros filósofos creían en la existencia de un principio u origen único de la naturaleza y de las cosas materiales, excepto aquello que era creación humana. Es decir, pasaron del mito al logos, o pensamiento racional.

Se les llamó filósofos de la naturaleza porque, pensaban que en la propia naturaleza se encontraba el origen primario de todo lo existente, de los procesos y cambios que ocurrían, y que existía una materia primaria de la que todo lo demás está hecho, que era el origen de todos los cambios; que existía **“algo de lo que todo procedía y a lo que todo volvía”**. Se interesaron por la naturaleza, sus fenómenos, procesos y hechos, sin recurrir a los mitos tradicionales, magias, religión, sentaron las bases para pensar científicamente, dando inicio al tránsito de una concepción mítica y religiosa a una concepción científica y filosófica del mundo.

Los filósofos de la naturaleza dieron inicio al pensamiento crítico, reflexivo, sobre el origen primario sosteniendo que el origen de todo lo existente se encontraba en la propia naturaleza, donde la fuente del conocimiento es la razón y la experiencia, dando origen al racionalismo y el empirismo. Estos filósofos, fueron:

Figura 03. Filósofos de la naturaleza



Tales de Mileto (625 a 545 aproximadamente antes de Cristo, de la Colonia de Mileto en Asia Menor, actualmente pertenecería a Turquía). Según Lora Cam (2006: 165) “Tales de Mileto es el primer filósofo griego, considerado uno de los “siete sabios” de Grecia; dominaba los conocimientos matemáticos y astronómicos de Egipto y Babilonia”. Sostenía que:

- a) El origen de todas las cosas y de la vida es el agua y vuelve a convertirse en agua cuando se disuelve (Probablemente su apreciación es cuando observo que todo crecía cuando las aguas del río Nilo se retiraban de las regiones de su Delta o cuando llovía aparecían ranas, gusanos, plantas, etc., preguntándose ¿Cómo el agua se convertía en hielo, vapor y luego volvía a ser agua de nuevo?
- b) Midió la altura de la pirámide en Egipto teniendo en cuenta la sombra de la misma, en el momento que su propia sombra media exactamente lo mismo que él.
- c) Mediante cálculos matemáticos determinó el eclipse solar 585 años antes de Cristo.
- d) Los seres vivos surgieron originalmente del agua y los humanos procedían de animales acuáticos.
- e) Fuente del conocimiento. **La razón**, al manifestar que todo es agua, es un razonamiento abstracto, principios generales obtenidos por la razón y también por la **experiencia** porque a través de la observación directa y la experiencia sensible se obtiene conclusiones sobre los fenómenos naturales.

Sentenciaba: Todas las cosas son agua.

Anaximandro de Mileto (610-547 aproximadamente antes de Cristo). Sostenía que:

- a) La materia primaria no podía ser algo tan normal como el agua sino el *ápeiron* (Indefinido o infinito) indeterminado y de él surgen todas las cosas, todo lo existente. Lora Cam (2006: 166) “el origen de las cosas es lo

indefinido (*Apeirón*) ... Admite como fundamento de todas las cosas una materia ilimitada espaciotemporalmente e indeterminada cualitativamente”.

- b)** Fuente del conocimiento. **La razón**, porque el origen primario era el *ápeiron* que es conocimiento abstracto no observable, obtenido por la razón.

Sentenciaba: Nuestro mundo es uno de los muchos mundos que nacen y perecen en algo llamado indefinido.

Anaxímenes de Mileto (570 – 526 aproximadamente antes de Cristo). Sostenía que:

- a)** El origen primario era el aire o la niebla que es sustancia primordial de lo que todo proviene. Refiriéndose a la teoría de Tales se preguntaba ¿Pero de donde viene el agua? y decía que el agua tenía que ser aire condensado, pues vemos como el agua surge del aire cuando llueve y cuando el agua se condensa se convierte en viento, luego nubes, agua y tierra, arena que provenían del hielo que se derretía.
- b)** El fuego tenía que ser aire diluido y la tierra, agua y fuego, tenían como origen el aire.
- c)** Que la tierra era plana y flotaba sobre el aire, el sol la luna y los astros eran fuegos transportados por el aire
- d)** Para que surgiera vida tendría que haber tierra, aire, fuego y agua, pero el punto de partida era el aire o la niebla, es decir, la materia primaria como base de todos los cambios que suceden en la naturaleza es el aire.

Respecto a Anaxímenes, Lora Cam (2006: 166) indica que vio la sustancia fundamental en el aire, a partir del cual se origina lo cálido el fuego (por rarificación), y lo frío, viento, nubes, agua, tierra, rocas (por condensación); se dio cuenta que la nieve y el granizo son agua helada, así como que la luna recibe su luz del sol, y el arco iris se debe a la incidencia de rayos del sol en capas aéreas densas que no pueden atravesar. Observó los halos lunares y las fosforescencias marinas.

- e) Fuente del conocimiento. **La razón**, porque la rarificación y condensación son construcciones teóricas abstractas, no observables obtenidas solo por la razón y la **experiencia** porque a través de la experiencia sensible el aire lo podemos percibir, observar.

Parménides de Elea (510 a 470 aproximadamente antes de Cristo) de la colonia griega de Elea al Sur de Italia). Sostenía que:

- a) Todo lo que hay, existió siempre, es eterno y lo que existe tampoco se puede convertir en nada.
- b) En la naturaleza existía cambios, pero ningún verdadero cambio era posible. No hay nada que se pueda convertir en algo diferente a lo que es exactamente.
- c) Fuente del conocimiento. **La razón**, porque es la única vía de conocer la verdad, comprender los cambios que se producen en la naturaleza, los sentidos dan una imagen errónea del mundo es fuente de error y confusión que no concuerda con la razón.
- d) La verdad es designada como *Aletheia* que significa entre otras cosas realidad

Sentenciaba: “Nada puede surgir de la nada”, “si no lo veo, no lo creo”.

Heráclito de Éfeso (540 a 480 aproximadamente antes de Cristo) en Asia Menor. Sostenía que:

- a) Los cambios constantes eran rasgos básicos de la naturaleza, el cambio como ley natural. El mundo está caracterizado por **contradicciones**, sino existieran, el mundo dejaría de existir.
- b) Existe **unidad de los contrarios, donde los opuestos no se excluyen forman un todo**, así el bien como el mal tienen un lugar en el todo y decía que, si no estuviéramos nunca enfermos, no entenderíamos lo que significa estar sanos, si no tuviéramos nunca hambre, no sabríamos apreciar estar saciados; si no hubiera nunca guerra, no sabríamos valorar la paz y si no hubiera nunca invierno no nos daríamos cuenta de la primavera.

- c) Todo **fluye**, todo está en **movimiento**, todo **cambia** (*panta rei*) no hay nada en reposo y nada dura eternamente, por eso no podemos descender dos veces al mismo río, pues cuando desciendo al río por segunda vez, ni yo ni el río somos los mismos. Lora Cam (2006: 166) “No puedes embarcar dos veces en el mismo río, pues nuevas aguas corren tras las aguas”.
- d) Dios es día y noche, invierno y verano, guerra y paz, hambre y saciedad, vida y muerte. Dios (o logos que en griego significa razón) es la razón universal o ley natural. Dios dirige todo lo que sucede en la naturaleza, es decir, algo muy distinto a los dioses de los que hablaban los mitos.
- e) La sabiduría consiste en decir la verdad.
- f) Fuente del conocimiento. La razón, porque a través de la razón se podía establecer el orden oculto del mundo, partiendo de la observación del cambio a través de los **sentidos, de la experiencia**.

Lora Cam (2006: 166) mencionaba la teoría de Heráclito donde este mundo, el mismo para todos, no lo hizo ninguno de los dioses ni de los hombres, sino que ha sido eternamente y es y será un fuego eternamente viviente, que se enciende según medidas y se apaga según medidas.

Sentenciaba: El sol es nuevo cada día.

Anaxágoras de Clazomene (500 a 428 antes de Cristo). Sostenía que:

- a) Un solo elemento no puede ser el origen primario de todo lo existente, tampoco que la tierra, aire, fuego o agua pudieran convertirse en sangre y hueso.
- b) La naturaleza está compuesta de piezas minúsculas invisibles para el ojo, todo puede dividirse en algo más pequeño, incluso las piezas más pequeñas, contienen algo de todo que las llamó “gérmenes o semillas”.
- c) El sol no es un Dios, sino una masa ardiente (bola de fuego) más grande que la península de **Peloponeso** (que no tenía nada de divino) y que los astros estaban hechos de la misma materia que la tierra, que la luna no lucía por

propia fuerza, sino que recibe su luz de la tierra y explico el porqué de los eclipses del sol.

- d) *Puede ser que haya personas en otros planetas.* Por hacer esta afirmación fue acusado de ateo y según Alvarado (2005:69-70) “fue condenado a muerte, pena que se libró, según se dice gracias a la intervención de Pericles, sin embargo, tuvo que abandonar Atenas y exiliarse en otro país”.
- e) Fuente del conocimiento. La razón porque entendía al mundo más allá de lo aparente, mediante la deducción racional, lo cual no es directamente observable, sino construcción teórica, abstracta.

Sentenciaba: En la naturaleza hay algo de todo y se llaman gérmenes o semillas.

Empédocles de Secilia (494 a 434 antes de Cristo). Sostenía que:

- a) No hay un solo elemento, ni el agua y aire, son capaces por si solos de convertirse en un rosal o una mariposa.
- b) La naturaleza está compuesta por cuatro elementos o raíces: tierra, aire, fuego, agua y los cambios de la naturaleza se deben a esos cuatro elementos que se mezclan, se separan y nuevamente vuelven a mezclarse, pero en distintas proporciones, pero la tierra, aire, fuego y agua quedan completamente inalterados o intactos con todos esos cambios en los que participan. Sustentó su teoría cuando vio que ardía un trozo de madera (fuego), que la madera cruje y gorgotea (agua), se convierte en humo (aire) y lo que queda cuando el fuego se apaga (tierra o ceniza).
- c) Existen dos fuerzas que actúan en la naturaleza. Las llamó “amor” y “odio”, lo que une las cosas es el “amor” y lo que las separa es el “odio”, donde el “amor” une las partes en cuerpos enteros y es una especie de fuerza que “pone orden” la llamó espíritu o entendimiento (*nous*).
- d) Fuente del conocimiento. La **razón**, porque la composición de todo lo existente en 4 elementos es abstracto y deriva de una reflexión racional que no es empíricamente comprobable y **empirista** porque explica los

fenómenos naturales mediante observaciones físicas y fisiológicas que dan cuenta de cómo vemos los fenómenos

- e) Respecto a las opiniones de Parménides (nada cambia) y de Heráclito de Efeso (todo está en movimiento) tenían razón, pero se equivocaban respecto a que el agua no puede cambiar, sigue siendo agua pura para siempre no puede convertirse en un pez o en una mariposa, de modo que Parménides tenía razón al decir que “nada cambia”. Pero afirmaba que debíamos fiarnos de nuestros sentidos, creer lo que vemos que son cambios constantes en la naturaleza, de modo que Heráclito de Efeso tenía razón.

Sentenciaba: “La naturaleza en total tiene cuatro elementos o raíces”

Demócrito de Abdera, (460 a 370 aproximadamente antes de Cristo al norte del mar Egeo). Sostenía que:

- a) La naturaleza tenía que estar constituido por piececitas pequeñas e invisibles, cada una de ellas eternas e inalterables, que las llamó átomos (indivisible) que difieren en el peso (macizos, livianos) en la forma (redondos y lisos, irregulares y torcidos) y tienen varias dimensiones.
- b) Los átomos son eternos, inalterables e indivisibles e impenetrables. Cuando un cuerpo (árbol, animal, etc) muere y se desintegra, los átomos se dispersan y pueden utilizarse de nuevo en otro cuerpo.
- c) Lo único que existe, es la materia en forma de átomos y el espacio vacío
- d) La causa natural de todo lo que ocurre, se encuentra en las cosas mismas. Existe una causa material en todo lo que ocurre. “Nada ocurre casualmente”, todo tiene su fundamento o razón.
- e) Lo que captamos con nuestros sentidos, son los movimientos de los átomos en el espacio vacío. Cuando vemos la luna, es porque los “átomos de la luna” alcanzan para verlos, decía que el alma estaba formada por “átomos del alma” especialmente redondos y lisos. Al morir la persona, los átomos del alma se dispersan hacia todas partes. Luego pueden entrar en otra alma en proceso de creación.

- f) El ser humano carece de alma inmortal. El “alma” está conectada al cerebro y no podemos tener ninguna especie de conciencia cuando el cerebro se haya desintegrado.
- g) La verdad es, idéntica a la realidad y puede accederse a ella develando el velo que impide que se muestre ante nosotros.
- h) Fuente del conocimiento. **La experiencia** porque, partía de conocimientos inductivos valorando la percepción sensible, observaciones para llegar a explicaciones sobre la realidad, y la **razón** porque la teoría del átomo y vacío es un razonamiento lógico producto de una construcción teórica.
- i) Coincidió con Heráclito en que todo en la naturaleza “fluye”. Las formas van y vienen, pero detrás de lo que fluye, se encuentran algunas cosas eternas e inalterables que no fluyen, a las que denominó átomos.
Sentenciaba: El universo solo está formado por átomos y vacío.

Hipócrates de Cos (460 – 337 a. de C) sin ser filósofo de la naturaleza, se le considera padre de la medicina sosteniendo que la protección más importante contra la enfermedad era la moderación y una vida sana, decía: **“tu alimento será tu medicina”**. Cuando, surge una enfermedad, es porque la naturaleza ha causado el desequilibrio físico o psíquico. La receta **“alimentación saludable, moderación, y armonía”**. Benjamín Farrington citado por Alvarado (2005: 68) a semejanza de Hipócrates, Alcmeón de Crotona médico y filósofo pitagórico, “buscó igualmente las causas de las enfermedades únicamente en la naturaleza, e hizo aportes notables, descubriendo el nervio óptico y concluyó que el cerebro es el órgano central de la sensación... y haber encontrado la diferencia entre venas y arterias”.

Sentenciaba: Mente sana en cuerpo sano.

Vigencia de los filósofos de la naturaleza

Respecto al dilema de los filósofos de la naturaleza sobre si son los sentidos (la experiencia) o la razón (racionalistas) como fuente del conocimiento sobre el origen primario recurrimos a las interrogantes planteadas por Alvarado (2005:20)

“¿Cuál es el papel de la experiencia?, ¿Cuál es el papel de la razón? ¿Qué significa conocer? “

Sigue vigente la teoría atómica de Demócrito respecto a que la naturaleza está compuesta de átomos, (aunque se equivocó que estos eran indivisibles) dando inicio a la teoría atómica que la materia de la naturaleza está compuesta de partículas pequeñísimas denominadas átomos, (ciencias físicas y químicas) sin embargo, la ciencia demostró que los átomos pueden dividirse en partículas más pequeñas llamadas protones, neutrones, electrones y se dividen en partes aún más pequeñas, así tenemos, cuando un cuerpo vivo (árbol, animal, etc) deja de existir se convierte en materia orgánica que al ser descompuesta es utilizada como nutriente para las plantas.

Sigue vigente la teoría de Anaxágoras que la naturaleza está compuesta de piezas minúsculas invisibles para el ojo y todo puede dividirse en algo todavía más pequeño, e incluso en piezas más pequeñas que contienen algo de todo que las llamó gérmenes o semillas. (la ciencia indica que cada célula contiene el material genético de los seres vivos). Su pensamiento, tiene vigencia ya que la célula contiene la composición genética del ser vivo, es decir, que hay algo de todo en cada una de las células y respecto a la existencia de seres humanos en otros planetas, indicaba *que puede ser que haya personas en otros planetas*, por hacer esta afirmación fue acusado de ateo, sigue vigente la hipótesis. Podemos afirmar que ¿somos los únicos en aproximadamente 100 mil millones de galaxias y cada una de las galaxias la componen unos 100 mil millones de estrellas?, ¿somos los únicos en los 400 000 millones de astros que tiene una galaxia que llamamos Vía Láctea?

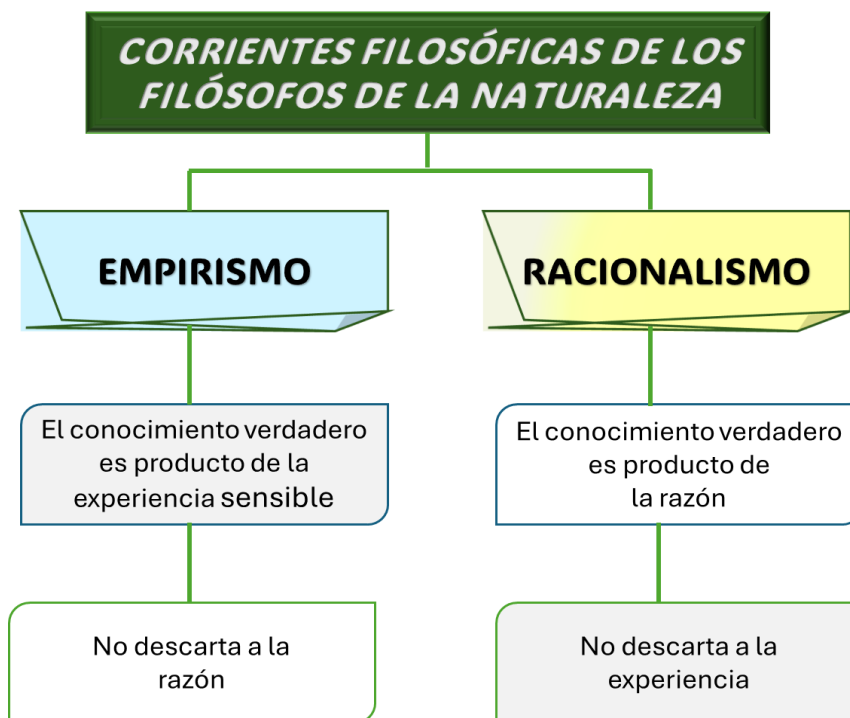
Según Alvarado (2005:69-70) Recordemos el caso de Anaxágoras quien fuera acusado de ateísmo por afirmar que el sol era simple y llanamente una bola de fuego, y no tenía nada de divino. Según cuenta Diógenes Laercio, por hacer esta afirmación fue condenado a muerte, pena de la que se libró, según, se dice gracias a la intervención de Pericles.

Sigue vigente la teoría de Heráclito de Éfeso que la materia se caracteriza por constantes **contradicciones**, movimiento, **cambian** y **fluyen** y nada es eterno, que no podemos descender dos veces al mismo río, pues cuando descendiendo al río por segunda vez, ni yo ni el río somos los mismos. La ciencia ha demostrado que el movimiento es el modo de existencia de la materia. La materia y el movimiento forman una unidad, son inseparables y cualquier materia no puede existir sin estar en movimiento, es decir produciéndose cambios en la propia materia.

Sigue vigente la teoría de Parménides de Elea de que “nada puede surgir de la nada”, la ciencia ha demostrado que lo existente es producto de la evolución a través de millones de años y que el universo es producto de la gran explosión, sustentada en la teoría de Bing Bang.

Sigue vigente la teoría de Hipócrates de Cos que la protección más importante contra la enfermedad es la moderación y una vida sana con alimentación saludable para el buen vivir.

Figura 04. Corrientes filosóficas de los filósofos de la naturaleza



Los filósofos de la naturaleza se dividieron en dos grandes corrientes de pensamiento, **a)** los que propugnaban que todo conocimiento verdadero es producto de la experiencia sensible a través de la observación (empíricos), ya que las sensaciones son de fiar (experiencia), **b)** Que el conocimiento para que sea verdadero debe ser producto de la razón (racionalistas) donde solo la razón puede indicar si un conocimiento es verdadero o falso, tienen fe en la razón como fuente de sus conocimientos. No considera la experiencia sensible como fuente válida del conocimiento, porque solo la razón puede comprender los fenómenos naturales, **c)** Quienes no descartaban ni a la razón o experiencia, pero uno es el prioritario. La comunidad científica tiene opiniones contradictorias respecto a si la fuente del conocimiento verdadero es aquel que se obtiene por medio de los sentidos (experiencia) o de la razón (racionalistas), es decir el pensamiento de los filósofos de la naturaleza sigue vigente.

El empirismo solo concede capacidad cognoscitiva a las facultades sensibles, donde el conocimiento es válido solamente cuando está apoyado en alguna experiencia sensible. El racionalismo, indica que los sentidos engañan y la universalidad del conocimiento científico solo se consiguen por medio de las facultades intelectuales (razón). El razonamiento es una operación lógica donde los juicios, derivan la validez, o la falsedad de otro juicio distinto. Por lo general, los juicios en que se basa un razonamiento expresan conocimientos ya adquiridos o, por lo menos, postulados como hipótesis. (Ruiz Euler 2006).

Las dos corrientes filosóficas no se descartan, sino que para los empiristas la verdad se obtiene por la experiencia sin descartar la razón y los racionalistas la verdad se obtiene a través de la razón no descartando la experiencia.

1.3 La filosofía en el mundo andino

Según la historia, los filósofos descartaron a la mujer como ser pensante debido a su sexo, en el mundo andino las mujeres nucleaban a la familia, educaban a los hijos en lo ético moral y cognitivo, a través de los saberes ancestrales siendo depositarias del saber andino.

Mejía (2000) mencionado por Aguirre García (2016) indica que la filosofía es explicación racional del mundo, y algunos pensadores han intentado demostrar la existencia de una filosofía **Inka**, sobre todo, porque encuentran un equilibrio entre **Ayllu y pacha** (El hombre socialmente considerado y la naturaleza) y lo llaman “cosmovisión” o simplemente “pensamiento”

La filosofía o cosmovisión andina es el “Buen Vivir – Vivir Bien”, que viene del pensamiento de los pueblos andinos y amazónicos, de las palabras indígenas Sumak Kawsay (quechua) – Suma Qamaña (Aymara), que significan vida en plenitud, en armonía y equilibrio con la naturaleza y la comunidad, también se le llama el Buen Convivir, es decir “vida en equilibrio, con relaciones armoniosas entre las personas, comunidad y la madre tierra a la que pertenecemos”. Es una forma de vida en armonía y equilibrio con la madre naturaleza, el entorno social (la comunidad) y personal, (respeto a su tranquilidad familiar) con igualdad, equidad y solidaridad en una sociedad justa con respeto a su dignidad humana.

La filosofía andina se expresa en la conservación del ecosistema (conjunto de organismos vivientes y el medio físico en que viven). Según el Diccionario Enciclopédico Universal el ecosistema es la comunidad de seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre si y se desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.

En la actualidad las relaciones armoniosas, de equilibrio del hombre con la naturaleza de la cosmovisión andina (filosofía) se está perdiendo expresados en el deterioro de nuestro entorno natural, donde 13 millones de hectáreas desaparecen cada año a causa de la deforestación. miles de kilómetros de árboles son talados, millones de litros de agua y toneladas de alimentos son desperdiciados, miles de especies animales y plantas en peligro de extinción millones de toneladas de dióxido de carbono provocadas por quema de combustibles, etc.

Los principales problemas ambientales son el incremento considerable de la deforestación para fines agropecuarios, degradación del recurso forestal por la deforestación ilegal incremento de incendios forestales, aceleración del ritmo de pérdida de biodiversidad, aumento de los riesgos de invasión de áreas naturales

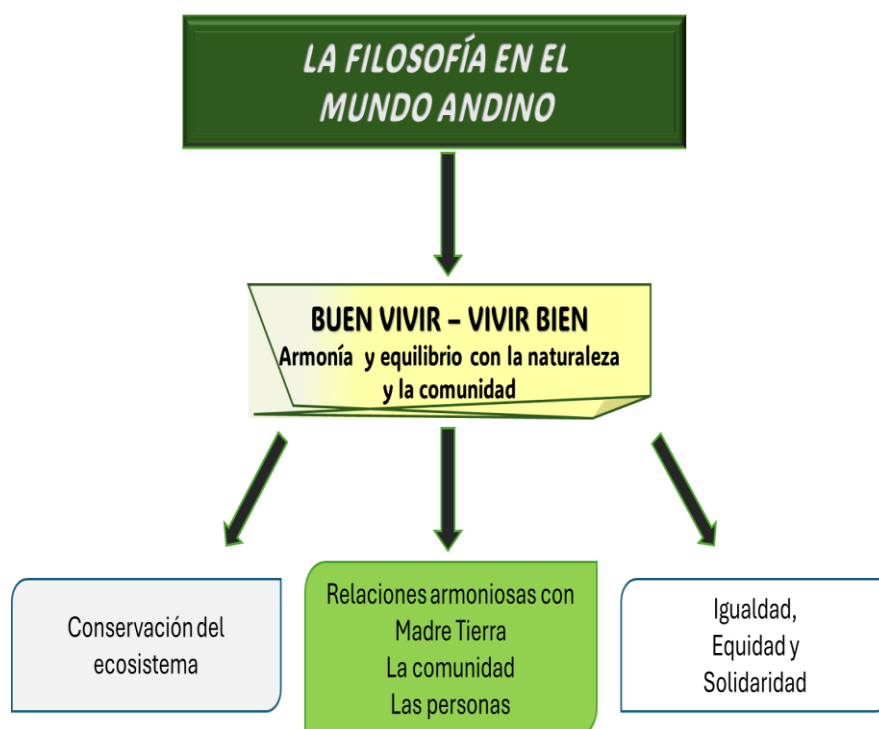
protegidas, incremento de la contaminación de origen agrícola, urbano y minero, entre otros. (Dourojeanni, Marc. sobre la carretera Interoceánica en la Amazonía del sur del Perú.)

La Asamblea General de las Naciones Unidas con resolución A/RES/67/200 cada 21 de marzo se celebra el día internacional de los bosques. El Perú posee 66 millones de hectáreas de bosques, es el segundo país en América Latina y el cuarto a nivel mundial en bosques tropicales.

La región Huánuco tiene 22 zonas de vida, de las 84 que tiene el Perú y de las 108 que tiene el mundo. Existen 7 regiones latitudinales: (tropical, subtropical, templado cálido, templado frío, boreal, sub polar y polar) y 7 pisos altitudinales: (Basal, Premontano, Montano bajo, Subalpino, Alpino y Nival), donde el Perú cuenta con tres regiones latitudinales tropical, subtropical, templado cálido y los 7 pisos altitudinales, Huánuco tiene 4 regiones naturales de las 8 que tiene el Perú, según Javier Pulgar Vidal.

“El artículo 1, inciso 2 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, donde el cambio de clima es atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. IPCC (Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático) reporta que “ya se han comenzado a manifestar nuevos efectos del cambio climático sobre el medio ambiente natural y humano, los que afectarían directamente (i) la gestión agrícola y forestal, (ii) la salud humana, (iii) actividades humanas en la región ártica, como la caza, deportes de montaña, entre otros”.

Figura 05. La filosofía en el mundo andino



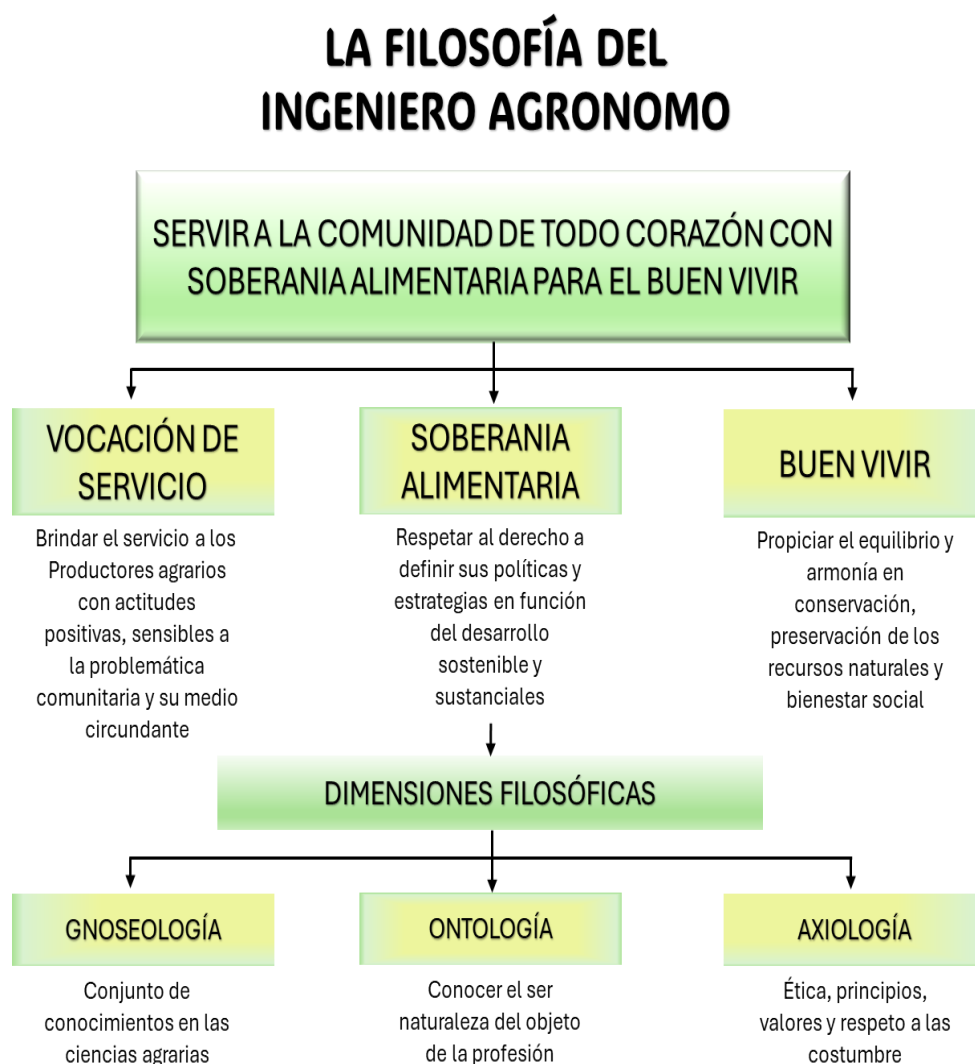
1.4 La filosofía del Ingeniero agrónomo

La formación académica profesional es la actividad encaminada al desarrollo integral para el desempeño de las funciones profesionales. Las características más importantes de una profesión es su peculiaridad, (especificidad) su propósito es dar beneficio para el hombre (virtud y humanismo), suministra lo debido y conveniente (calidad y cantidad) la persona, cosa o servicios; no tiene carácter de generalidad; una de sus ventajas es el perfeccionamiento del servicio en el transcurso de su desarrollo; la profesión requiere de experiencia y conocimiento, pero ambas son enseñables por tanto esto justifica la existencia de un sistema educativo de formación profesional que impartan la experiencia y el conocimiento. (Peñaloza Ramella, 2000).

La filosofía del Ingeniero Agrónomo es:

***“Servir a la comunidad de todo corazón con
soberanía alimentaria para el buen vivir”***

Figura 06. La Filosofía del Ingeniero Agrónomo



Es decir, brindar el servicio a los productores agrarios con actitudes positivas, sensibles a la problemática comunitaria y su medio circundante, (**Vocación de servicio**), respetar el derecho a definir sus políticas y estrategias en la producción, distribución y consumo de productos en función del desarrollo sostenible y sustentable (**Soberanía alimentaria**) y propiciar el equilibrio y armonía para la conservación, preservación de los recursos naturales y bienestar social (**Buen vivir**).

Para el desempeño profesional el Ingeniero Agrónomo debe estar preparado en tres dimensiones filosóficas: **a) Gnoseología**. Contar con el conjunto de conocimientos (Epistemología o teorías científicas, tecnología y empírico) en las ciencias agrarias **b) Ontología**. Conocer el ser, naturaleza (natural o social) del objeto de la profesión para el ejercicio eficiente, eficaz y efectivo en las áreas de formación profesional y **c) Axiología**. En cumplimiento de sus funciones profesionales guiarse por la ética, moral pública, principios, valores y respeto a las costumbres, para no causar daño a la naturaleza, sociedad, orientado a la alimentación saludable con productos sanos. (**Filosofía de Hipócrates de Cos**).

CAPÍTULO II

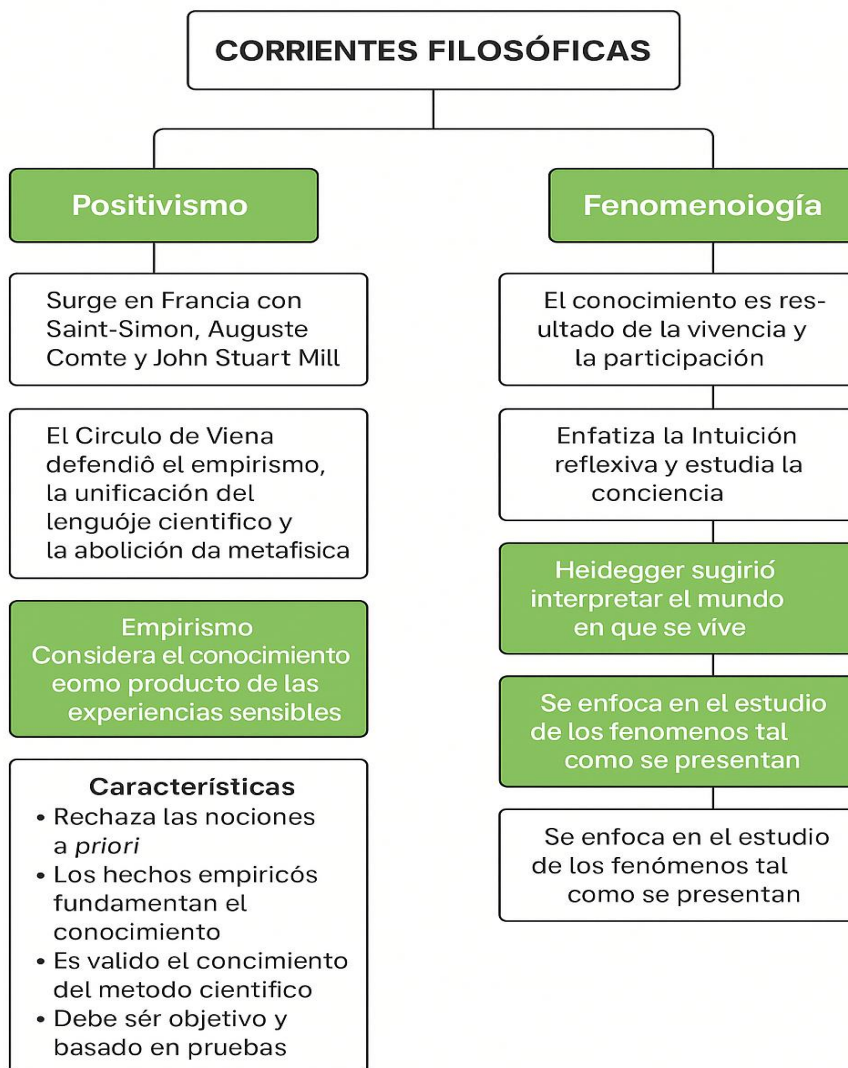
CORRIENTES FILOSÓFICAS

II. CORRIENTES FILOSÓFICAS

2.1 Corrientes filosóficas

Los filósofos se agrupan según comparten razonamientos lógicos y métodos sobre conceptos abstractos relacionados con el contexto natural y social que nos rodea. Las corrientes filosóficas expresan discrepancias u oposición a un pensamiento particular en determinado contexto histórico. Existen varias corrientes filosóficas, en este caso nos referiremos al positivismo y la fenomenología.

Figura 07. Corrientes Filosóficas



2.2 Positivismo

Surge en Francia con los filósofos franceses Saint-Simón, precursor de la filosofía social, y el sociólogo y filósofo Auguste Comte y el filósofo, político británico, John Stuart Mill quienes consideran que todo conocimiento parte de hechos reales, objetivos derivados de la experiencia.

El Círculo de Viena aboga por una concepción científica del mundo, defendiendo el empirismo de David Hume, John Locke y Ernst Mach, con aplicación del método de la inducción, la unificación del lenguaje de la ciencia y la abolición de la metafísica en el ámbito científico. Es conocida con los nombres de positivismo lógico, neopositivismo, empirismo lógico o neo empirismo.

Alvarado (2005) el círculo de Viena se gestó en 1922 sin embargo su nacimiento oficial data de 1929 (año que se realizó el congreso sobre epistemología de las Ciencias Exactas). Fue denominado también neopositivismo, (recogía los planteamientos originales por Augusto Conte en especial la lucha frontal contra la metafísica), positivismo lógico (considera usar la nueva lógica como instrumento eficaz para hacer el análisis del lenguaje; es decir, hacer filosofía con ayuda de la lógica) y, en ocasiones, empirismo lógico.

El empirismo considera al conocimiento como producto de las experiencias sensibles y con experimentos concede capacidad cognoscitiva a las facultades sensibles, o mejor dicho, un conocimiento es válido solamente cuando está apoyado en alguna experiencia sensible (Ruiz Euler 2006).

El positivismo sostiene que todo ser vivo, fenómeno, hecho, procesos de la naturaleza, sociedad y del pensamiento es observable y medible a través de la ciencia de la medición (estadística). Las principales características de la corriente filosófica positivista son:

- a)** Rechaza las nociones a priori y los conceptos o creencias que no hayan sido comprobados. (evidencias).
- b)** Los hechos empíricos fundamentan el conocimiento.
- c)** Es válido el conocimiento obtenido con el método científico, aplicado tanto a las investigaciones científicas como humanísticas.

- d) El conocimiento que se obtiene debe ser objetivo con pruebas documentadas (evidencias) son más importantes y no sus interpretaciones.

2.3 Fenomenología

Considera que el conocimiento es resultado de la vivencia, de la participación con el objeto de estudio, donde el investigador observa o participa como parte del problema o hecho a estudiar y la solución parte de la reflexión y explicación del comportamiento de los seres vivos, hechos, procesos, fenómenos, de la naturaleza, sociedad a partir de la percepción intuitiva de la vivencia e interpretación (subjetiva) que el investigador hace del acontecimiento dando carácter científico a la subjetividad, por tanto, el conocimiento no es producto solo de la experimentación, ni de las impresiones sensoriales (experiencia).

Para Husserl, la fenomenología es filosofía, enfoque y método que enfatiza la **intuición reflexiva** para describir la experiencia tal como se vive y busca los fundamentos teóricos que permitan describir la experiencia, es la ciencia que trata de descubrir las estructuras esenciales.

Para Heidegger, la fenomenología consiste en ver la realidad tal como se muestra a sí mismo, por tanto, es verdadero y a su vez científico. Es una **interpretación**, aclaración explicativa del sentido del ser, expresado por medio del lenguaje. Asimismo, menciona que las personas son un ser en un mundo físico, que él construye y modifica, pero, sobre todo, se encuentra inmerso en él, y sugiere la forma de interpretarlo y vivirlo.

Entonces la fenomenología es el estudio de los fenómenos tal como se presentan en la realidad y la manera en que se vive por las propias personas. Es la ciencia que estudia la aproximación de los hechos, fenómenos, procesos y el ámbito en que se hace presente esta realidad (conciencia, subjetiva).

2.4 Clases de investigación

En la determinación de la naturaleza de la investigación no existen uniformidad de criterios, algunos la denominan enfoques, clases, tipos de investigación, etc.

Figura 08. Clases de investigación



La investigación cuantitativa y cualitativa

El positivismo da origen a la investigación cuantitativa, donde los seres vivos, hechos, fenómenos, procesos de la naturaleza, sociedad y del pensamiento son observables y medibles, a través de la estadística que es la ciencia de la medición y la fenomenología da lugar a la investigación cualitativa que describe, explica e interpreta la realidad social y natural tal como se presenta y la expresa en párrafos.

Investigación cuantitativa

Es la obtención de datos apoyados en escalas numéricas, permitiendo un tratamiento estadístico de diferentes niveles de cuantificación. La mayoría de casos parten de hipótesis y utiliza instrumentos altamente estructurados para la obtención de datos (Anderson, Sweeney, & Williams, 2012).

De acuerdo con M.A. Rothery citado por Hernández *et al* (2004:10-11) para generar conocimiento, el enfoque cuantitativo se fundamenta en el método hipotético-deductivo, considerando las siguientes premisas. a) Delineamos teorías y de ellas derivamos hipótesis, b) Las hipótesis se someten a prueba utilizando los diseños de investigación apropiados y c) Si los resultados corroboran las hipótesis o son consistentes con éstas, se aporta evidencia en su favor, o se refutan, se descartan en busca de mejores explicaciones e hipótesis.

La forma confiable para conocer la realidad es a través de la recolección y el análisis de datos, de acuerdo con ciertas reglas lógicas. Si estas se siguen cuidadosamente y los datos generados poseen los estándares de **validez y confiabilidad**, las conclusiones derivadas tendrán validez; es decir, la posibilidad de ser refutadas, o de replicarse con la finalidad de ir construyendo conocimiento.

La investigación cuantitativa parte de una idea, que se transforma en una o varias preguntas de investigación relevantes ... se establecen una o varias hipótesis (suposiciones acerca de la realidad), se diseña un plan para someterlas a prueba, (diseño de la investigación) se miden los conceptos incluidos en la (s) hipótesis (variables) y se transforman las mediciones en valores numéricos (datos cuantificables), y analizarlas estadísticamente con técnicas estadísticas para probar la hipótesis pre establecidas y extender los resultados a un universo más amplio, o para consolidar las creencias (formuladas en forma lógica en una teoría o un esquema teórico), y se establecen conclusiones respecto de la (s) hipótesis (Hernández 2004).

Los estudios cuantitativos se asocian con experimentos, encuestas con preguntas cerradas o los estudios que emplean instrumentos de medición estandarizados, ofrece la posibilidad de **generalizar** los resultados, otorga control sobre los fenómenos, el conteo y magnitudes de éstos. Asimismo, brinda la posibilidad de réplica y facilita la comparación entre estudios similares.

Las investigaciones en Ciencias Agrarias se inician con la idea que surge de **a)** la teoría o el conjunto de conocimientos acumulados en el área (artículos científicos en revistas indizadas) y **b)** la práctica social donde se detecta la necesidad de resolver problemas (observaciones de la realidad, desarrollo tecnológico, experiencias individuales o grupales, eventos académicos o científicos o diálogo con especialistas).

Luego plantean el problema describiendo la variable problema, se pronóstica lo que sucederá sino se realiza la investigación y luego el control del pronóstico que es la alternativa de solución al problema, se justifica ya sea teórica, metodológica o práctica y la importancia **a)** académica, (con la incorporación en el proceso enseñanza aprendizaje), **b)** investigación, (como antecedente para investigaciones posteriores a nivel de pre grado y posgrado), **c)** institucional recomendando su publicación en revistas indizadas y **d)** los usuarios para la solución a los problemas en determinado contexto (social, natural) se formulan las dudas o dificultades (problema), propósitos (objetivos), suposiciones (hipótesis), las variables y su operacionalización.

Se realiza dos investigaciones:

a) Conceptual, teórica identificando los lugares (biblioteca, hemeroteca, internet) las fuentes (primarias, secundarias, terciarias o literatura gris) para sustentar la investigación, a través de los conocimientos pre establecidos por la ciencia (teorías, leyes, conceptos, definiciones, etc) los antecedentes de investigaciones realizadas sobre el tema a nivel internacional, nacional y regional y los métodos, técnicas e instrumentos para la recolección y redacción con economía lingüística (párrafos claros, precisos, breves), sintaxis, ortografía, sistema internacional de medidas y redactadas según modelo de redacción que sugiere la institución (APA, IICA – CATIE, HARVARD, VANCOUVER, etc).

b) La investigación empírica o de campo se inicia con el diseño metodológico determinando **1)** los métodos tipo, nivel de investigación, población, muestra y tipo de muestreo, diseño de la investigación, las observaciones a realizar, así como las técnicas e instrumentos de recolección de información de campo y **2)** los materiales (lugar de ejecución, condiciones edafoclimáticas, procedencia del

material (semillas, etc), equipos y herramientas. Se indica la estrategia a seguir en la instalación del experimento o procedimiento en caso de ser no experimental, para realizar las observaciones (datos a registrar) de las variables expresados en números (magnitudes).

c) En gabinete se determina el o los métodos, técnicas e instrumentos estadísticos, se ordenan, codifican, procesan y analizan las observaciones o datos registrados de las variables e indicadores y se procesan a través de técnica estadística inferencial (Andeva, Duncan, Tukey, etc), o descriptivas (media frecuencias desviación estándar, coeficiente de variabilidad, etc), los resultados se presentan en cuadros, tablas (según modelo de redacción), se representan en Figuras y se analizan estadísticamente donde se contrasta, verifica las hipótesis preestablecidas determinando si fue significativo o no significativo aceptando o rechazando parcial o totalmente las hipótesis, para su redacción y publicación de los resultados en informes (artículos científicos en revistas indizadas) o la tesis que es el informe de investigación presentado a las instituciones académicas (Universidad, Facultad, etc).

Investigación cualitativa: (naturalista, fenomenológica, interpretativa o etnográfica)

“No todo lo que se pueda contar cuenta, ni todo lo que cuenta puede ser contado”

Albert Einstein

El método utilizado es generalmente el inductivo, porque examina comportamientos particulares para ir a lo general, los métodos particulares no son estandarizados, siendo un conjunto de prácticas donde se estudia la ocurrencia natural de un fenómeno con todos los detalles y complejidad e interpretados más allá de lo evidente y representativas a través de las observaciones, anotaciones, grabaciones, imágenes, etc.

Scott (1991: 105) menciona a Kline quien definió la investigación como “método para obtener información descriptiva, asociativa, y a veces lógica de causa efecto sobre personas, por la observación y entrevistas en su ambiente natural, obteniendo informes acerca de acontecimientos, y de analizar documentos y rastros físicos que describen su historia”.

La indagación naturalística se asocia con la antropología y sus métodos etnográficos, se sustenta en la observación y las entrevistas informales, en vez de condiciones controladas, (cuantitativa) funciona en el ambiente natural de la gente, también se le denomina investigación por observación o investigación cualitativa.

Hernández (2004: 5) El enfoque cualitativo, por lo común, se utiliza primero para descubrir y refinar preguntas de investigación, con frecuencia se basa en métodos de recolección de datos *sin medición numérica*, como las descripciones y las observaciones. Por lo regular, las preguntas e hipótesis surgen como parte del proceso de investigación y éste es flexible, y se mueve entre los eventos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de la teoría. Su propósito consiste en “reconstruir” la realidad, tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido.

Los estudios cualitativos desarrollan preguntas, propósitos e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis, sirven, primero, para descubrir cuales son las preguntas de investigación más importantes y, después para refinarlas, responderlas o probar hipótesis.

Neuman (1994) mencionado por Hernández *et al* (2004) sintetiza las actividades principales del investigador cualitativo con los siguientes comentarios:

- a) El investigador **observa eventos ordinarios y actividades cotidianas** tal y como suceden en sus ambientes naturales, además de cualquier acontecimiento inusual.

- b) Está directamente **involucrado** con las personas que se estudian y con sus **experiencias personales**.
- c) Adquiere un punto de vista “interno” (participa en el hecho), o como observador externo a una distancia específica (**perspectiva analítica**).
- d) Las **técnicas** y **habilidades sociales** son flexibles, según los requerimientos de la situación.
- e) Produce **notas extensas**, diagramas, mapas o “cuadros humanos” para generar descripciones bastante detalladas.
- f) Sigue una perspectiva **holística** (los fenómenos se conciben como un “todo” y no como partes e individual).
- g) Entiende a los miembros que son estudiados y **desarrolla empatía** hacia ellos.
- h) **Analiza los aspectos explícitos**, (conscientes y manifiestos), así como los **implícitos**, (inconscientes y subyacentes). En este sentido la realidad subjetiva en si misma es objeto de estudio.
- i) Observa los procesos sin interrumpir, alterar o imponer un punto de vista externo, sino tal y como son percibidos por los actores del sistema social.
- j) Es incapaz de manejar paradoja, incertidumbre, dilemas éticos y ambigüedad.

Los estudios cualitativos **no** pretenden generalizar los resultados a poblaciones más amplias, **ni** obtener muestras representativas (ley de la probabilidad); incluso, no buscan que sus estudios lleguen a replicarse, el proceso es explorar, describir y generar perspectivas teóricas, el método es el inductivo, porque van de lo particular a lo general.

El planteamiento del problema (objetivos, preguntas de investigación, justificación) y las hipótesis surgen en el proceso desde cuando nació la idea hasta, cuando se elabora el reporte de investigación.

El trabajo de campo significa sensibilizarse con el ambiente o lugar, identificar informantes que aporten datos adicionales, adentrarse y compenetrarse con la situación de investigación, además de verificar la factibilidad del estudio.

Aquí las técnicas de recolección de datos al igual que en la investigación cuantitativa, pueden ser múltiples (entrevistas, pruebas proyectivas, cuestionarios abiertos, sesiones de grupos, análisis de episodios, biografías, casos, grabaciones en audio o video, registros, revisión de archivos, observación, etcétera. (Hernández *et al* 2004:17)

En la recolección de información utilizan técnicas como la observación no estructurada, entrevistas abiertas, discusión, evaluación de experiencias personales, interacción con grupos o comunidades, e introspección, que no miden ni asocian las observaciones con números, Grinnell y Creswell mencionado por Hernández Sampieri *et al* (2004) describen estas investigaciones como estudios:

- a)** Que se conducen básicamente en ambientes naturales, donde los participantes se comportan como lo hacen en su vida cotidiana.
- b)** Las variables no se definen con el propósito de manipularse ni de controlarse experimentalmente.
- c)** Las preguntas de investigación no siempre se han conceptualizado ni definido por completo, es decir, en la manera cómo van a medirse o evaluarse.
- d)** La recolección de datos está influida por la experiencia y prioridades de los participantes en la investigación, más que por la aplicación de un instrumento de medición estandarizado, estructurado y predeterminado.
- e)** Los significados se extraen de los datos y se presentan a otros, y no necesitan reducirse a números ni necesariamente deben analizarse

estadísticamente (aunque el conteo, el análisis de contenido y el tratamiento de la información utilicen expresiones numéricas para analizarse después.)

En la investigación cualitativa no se reducen a variables cuantificables, porque se consideran como un todo, la conducción es flexible, porque la información son descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus actitudes, se utilizan la libreta de campo, para registrar hechos, creencias y reflexiones sobre el trabajo de campo y la obtención de las observaciones.

En las Ciencias Agrarias el objetivo de la investigación cualitativa es para obtener informaciones y comprender la naturaleza, calidad y motivos de la conducta de los agricultores, describiendo situaciones, sucesos, personas, interacciones, creencias, pensamientos, etc, realizándose fundamentalmente dos investigaciones: teóricas, conceptuales (básicas) y de campo (empírica). Se inicia con tener provisionalmente una idea, en el planteamiento del problema (explora, describe, explica) examina el comportamiento social, ambiental etc,) y la importancia académica (incorporación en el proceso enseñanza aprendizaje) e investigativa (antecedente para investigaciones posteriores a nivel de pre grado y posgrado), se formulan provisionalmente las dudas o dificultades (problema), propósitos (objetivos), las suposiciones (hipótesis) y las bases que sustentan teóricamente la investigación (sustento teórico), los antecedentes respectivos que se generan y modifican durante el proceso no se prueban.

Los métodos, técnicas e instrumentos de las referencias (bibliográficas, hemerográficas y electrónicas) y de campo (observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, experiencias personales, registros de historias de vida, interacción con grupos o comunidades, etc), llevan la interpretación respectiva

En la investigación de campo el proceso de indagación es natural, flexible sin manipulación de la realidad, se aplica la estrategia definiendo la muestra inicial y el acceso a esta, recolectar datos según se va observando o participando en los hechos o procedimiento a seguir para realizar las observaciones según los

momentos para su análisis e interpretación modificando la hipótesis que se van generando según transcurre el estudio.

En gabinete se analizan e interpretan las observaciones de las acciones de seres vivos, principalmente seres humanos, instituciones, y se procesan a través de la descripción, explicación y se presentan en párrafos de las observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos, para su publicación (artículos científicos en revistas indizadas o informes de investigación, tesis).

Diferencias y semejanzas entre la investigación cuantitativa y cualitativa.

Tenemos semejanzas entre ambas investigaciones porque **a)** observan, evalúan seres vivos, fenómenos, hechos procesos, **b)** establecen suposiciones (hipótesis) realizan observaciones y las evalúan **c)** determinan y revisan si las suposiciones o ideas tienen fundamento sobre pruebas o análisis, **d)** proponen nuevas observaciones para esclarecer, modificar y fundamentar las suposiciones o ideas incluso para generar otros.

Las diferencias están que las investigaciones cuantitativas se puede generalizar los resultados a una población mayor, se controla los fenómenos y se expresan en cantidades, replican y comparan los resultados con estudios similares, son más usados en ciencias exactas o naturales (física, química y biología) y se puede replicar el estudio. Las investigaciones cualitativas realizan la interpretación, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas, son más usados en las disciplinas humanísticas como la antropología, la etnografía y la psicología social.

Cuadro 01. Filosofía de la investigación

N°	Características	Corriente filosófica	Corriente filosófica
1	Corriente filosófica	Positivismo	Fenomenología
2	Clase de investigación	Cuantitativa	Cualitativa
3	Planteamiento del problema	Describe, pronostica y control del pronóstico	Observados, Analizados, interpretados
4	Marco teórico	Rol fundamental	Rol secundario
5	Interés de la investigación	Obtener conocimiento objetivo	Obtener conocimiento subjetivo
6	Objetivos	Predicción, control, descripción, confirmación	Comprensión, descripción, interpretación
7	Trabajo de campo	Experimental, empírico	Etnografía, natural
8	Marco o escenario	Desconocido, Artificial	Natural, familiar
9	Relación objeto-sujeto	Investigador decide (objeto) y sujeto pasivo	Investigador e investigado participan activamente
10	Selección de variables	Pre establecidas	Durante la investigación
11	Tipo de variables	Características Cuantitativas	Características cualitativas
12	Muestra	Grande, representativa (aleatoria), enfatiza la confiabilidad	Pequeña obtenida en campo (no aleatoria) enfatiza la validez
13	Diseño	Predeterminado (experimental o no experimental)	Flexible, según desarrollo de la investigación
14	Métodos	Inductivo, deductivo, experimental	Inductivo, hermenéutico
15	Técnicas	Pre determinadas antes de realizar la investigación	Emergen según se realiza la investigación
16	Recolección de datos	Instrumentos inanimados (escalas, pruebas, cuestionarios etc)	El investigador como instrumento primario (entrevista, observa, con diagramas, imágenes, párrafos
17	Análisis de los datos	Métodos estadísticos	Inductivo, análisis e interpretación lo observado

18	Resultados obtenidos	Precisos, limitados, objetivos, etc	Comprensivos, holísticos, emergentes reflexivos
19	Resultados fin	Información de lo investigado, presentado en tablas, figuras, analizados estadísticamente	Información de lo investigado tal como se vive, presentado en párrafos, describiendo, explicando e interpretando

Características de la investigación cuantitativa (a) y cualitativa (b) en las ciencias agrarias y ambientales.

INTRODUCCION

1) **Raíces filosóficas.**

a) Positivismo, neopositivismo, Empirismo lógico o Neo empirismo, funcionalismo, estructuralismo,

b) Fenomenología, interacción simbólica

2) **Paradigmas**

a) Revolución verde. Artificial con productos agroquímicos, tecnologías agronómicas que se utiliza en la investigación.

b) La agroecología. Natural con productos naturales según la realidad con tecnología agronómicas sin atender al medio ambiente.

3) **Clase de investigación**

a) Cuantitativa. Los seres vivos, hechos, procesos, fenómenos son observados, medidos y analizados estadísticamente a través de la ciencia de la medición (estadística).

b) Cualitativa. Los seres vivos, hechos, procesos, fenómenos son observados analizados, e interpretados según el comportamiento del objeto de estudio.

I. INVESTIGACIÓN TEÓRICA

4) Planteamiento del problema

- a) Describe la realidad problemática (variable problema), pronostica lo que sucederá sino se realiza y plantea el control del pronóstico a través de la variable alternativa de la investigación sea de cultivos, crianzas y ambientales.
- b) Explora, describe y explica en forma general, amplia la realidad observada, según las experiencias, vivencias de los participantes, constituye la justificación e importancia del comportamiento de la comunidad respecto a la realidad agropecuaria y ambiental.

5) Marco teórico

- a) Rol Fundamental. Comprende los antecedentes, bases teóricas, conceptuales vigentes pre establecidos por la ciencia, según desarrollo de la ciencia respecto a las variables
- b) Rol secundario. Estudia los fenómenos en determinado contexto y tiempo, se construye según se desarrolla la investigación

6) Interés de la investigación

- a) Obtener conocimiento objetivo con evidencias medibles, cantidades (Cuanto, cuantos)
- b) Obtener conocimientos subjetivos de las cualidades (naturaleza, esencia) tal como son percibidos por los actores del estudio.

7) Objetivos

- a) Es la predicción, control, descripción, confirmación, comprobación de hipótesis.
- b) Es la comprensión, descripción, interpretación de la realidad agropecuaria.

II. INVESTIGACIÓN EN CAMPO

8) Conceptos asociados.

- a) Trabajo de campo: Experimental, empírico
- b) Trabajo de campo, etnografía, natural

9) Marco o escenario

- a) Desconocido, artificial, (*in situ* o *ex situ*)
- b) Natural, familiar, *in situ* tal como lo hacen en su vida cotidiana

10) Relación objeto sujeto

- a) El investigador decide lo que se va a estudiar, se comporta como pasivo
- b) El investigador e investigado participan activamente por estar involucrados con las experiencias, vivencias o es observador y tiene una perspectiva analítica durante la investigación de la realidad agropecuaria

11) Selección de variables

- a) Se define e identifica al planificar el proyecto de la investigación (pre establecidas)
- b) Se van agregando y refinando a medida que se realiza la investigación de campo

12) Tipo de variables

- a) Cuantitativo (características biométricas) y definidas antes de realizar la investigación.
- b) Varían, según la profundidad de los aspectos cualitativos (subjetivos)

13) Muestra

- a) Grande, representativa, obtenida por fórmulas estadísticas, margen de error y leyes de la probabilidad (muestreo aleatorio), enfatiza la confiabilidad
- b) Pequeña, obtenida de la observación en campo, no aleatoria, enfatiza la validez

14) Diseño

- a) Predeterminado, estructurado, experimental o no experimental, antes de realizar la investigación
- b) Flexible, envolvente, emergente según se desarrolla la investigación de campo

15) Métodos

- a) Inductivo, deductivo, experimental
- b) Inductivo, Hermenéutico

16) Técnicas

- a) Pre determinados, establecidos antes de iniciar la investigación, para medir la realidad (objetiva) con encuestas, entrevistas estructuradas, observación, etc
- b) Constituido por habilidades y destrezas (técnicas) que emergen según la situación al momento de realizar la investigación en campo, flexibles, donde observa las actividades o situación que luego lo describe, explica e interpreta la realidad (subjetiva)

17) Recolección de datos

- a) Con instrumentos inanimados (escalas, pruebas, cuestionarios, etc).
- b) El investigador como instrumento primario, desarrolla empatía influido por la experiencia de los participantes, entrevista, observa, presenta diagramas imágenes, grabaciones y los redacta en párrafos o notas detalladas

III. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

18) Análisis de datos

- a) Métodos estadísticos (Descriptiva e inferencial), describe tendencias, compara grupos o relación entre variables, contrasta los resultados con estudios previos y proyecciones, enfatiza el análisis causal, correlación,
- b) Inductivo (por el investigador), análisis del significado de los temas estudiados (textos, material audiovisual, etc) interpreta el comportamiento de lo observado.

19) Resultados obtenidos

- a) Precisos, limitados, reduccionistas, estándar, fijos, objetivos y sin tendencias
- b) Comprensivos, holísticos, (los hechos se describen como un todo) emergentes, flexibles (proceso) reflexivos y aceptación de tendencias.

20) Resultados, fin

- a) Información de lo investigado producto de las experiencias o experimentos, presentado en tablas, cuadros, Figuras y analizados estadísticamente

b) Información de lo investigado tal como se vive, muestra, y presentado en párrafos, describiendo, explicando e interpretando el comportamiento de los participantes y planteando la transformación.

Figura 09. Investigación cualitativa y cuantitativa en Ciencias Agrarias



La mayor parte de las investigaciones se enmarcan en la corriente filosófica positivista, cuantitativas, que según Fideas Arias (1999: 45) “la metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el cómo se realizará el estudio para responder al problema planteado”. Es decir, los métodos utilizados como tipo, nivel, población, muestra, tipo de muestreo, diseño de la investigación, técnicas e instrumentos de recolección, procesamiento y análisis estadístico de los datos, ya sea descriptiva o inferencial, es para probar las hipótesis establecidas antes de recolectar los datos.

Las investigaciones están orientadas a evaluar los factores que influyen en el rendimiento, calidad en cultivos y crianzas, que pueden ser: nutrición (fertilización, abonamiento orgánico, foliar, etc) variedades, (introducidas, cultivares), adaptación (fenología y fases fenológicas) pesticidas (insecticidas, herbicidas y fungicidas), biocidas en el control de plagas y enfermedades sistemas de riego, densidad de siembra, etc que son características de investigaciones cuantitativas, utilizando técnicas estadísticas paramétricas y no paramétricas, donde la recolección de datos para probar la hipótesis es en base a la medición numérica y análisis estadístico (Análisis de Varianza, Duncan, Tukey, T Student, Chi cuadrada, etc) para determinar el nivel de significancia del comportamiento del cultivo o crianza, etc y contrastar con antecedentes de investigaciones similares realizadas en otras condiciones edafoclimáticas.

Algunos investigadores confunden la investigación cualitativa con investigaciones donde se evalúa características cualitativas que corresponden a la investigación cuantitativa. Así tenemos investigaciones a nivel descriptivo con el instrumento de recolección de información de campo son los descriptores, se evalúa características cualitativas, pero corresponde a investigaciones cuantitativas.

Agustina Valverde en Caracterización morfológica de papas nativas (*Solanum spp*), conservados *ex situ* en condiciones agro ecológicas de San Fernando, Huacrachuco, la mayor parte de los 60 descriptores son características cualitativas, así tenemos: color predominante de la flor, (descriptor 18) concluye que los 35 cultivares conservados *ex situ* el 8,58 % presentaron el color predominante de la flor: Blanco; 8,58 % Rojo- Rosado; 11,42 % es Rojo Morado, 14,28 % Azul-morado, 25,71 % Lila y solamente el 2,85 % presento color morado; el 28,57 % presentaron flores de color Violeta. Respecto a la característica cualitativa del color predominante de la piel del tubérculo (Descriptor 34) concluye que el 8,57 % fue blanco crema; 28,57 % color amarillo; 5,71 % color marrón y color anaranjado 2,85 %; 8,57 % color rojo; 14,28 % rojo Morado; 14,28 % morado y el 17,14 % negruzco.

Lo que significa que evaluar características cualitativas de un ser vivo, fenómeno, proceso, etc y transformarlos a códigos numéricos, porcentajes (investigación cuantitativa – filosofía positivista) no responden a la investigación cualitativa-filosofía fenomenológica.

Las investigaciones cualitativas se encuentran en la corriente filosófica fenomenología orientadas a conocer el comportamiento, ideas, cualidades de los agricultores, ganaderos, etc, como de la mama pacha antes de realizar las labores agronómicas y culturales obtenidos de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos, son investigaciones cualitativas, es natural e interpretativas.

Los siete ensayos de interpretación de la realidad peruana de José Carlos Mariátegui, es investigación cualitativa e interpretaba el comportamiento del indio indicando que **“El indio alfabeto llegado al poder, se convierte en el peor explotador de su propia raza”**, y respecto al problema del indio indicaba **“El problema del indio es la injusta distribución de la riqueza (la tierra)**.

CAPÍTULO III

PARADIGMAS CIENTÍFICOS

III. PARADIGMAS CIENTÍFICOS

3.1 Los Paradigmas

Etimológicamente paradigma proviene de la palabra griega *παράδειγμα* (*parádeigma*) que significa "modelo", "ejemplo", "patrón". **El diccionario Enciclopédico Universal** indica que "paradigma es ejemplo o ejemplar, cada uno de los esquemas formales a que se ajustan las palabras nominales y verbales para sus respectivas flexiones". **Contextualmente** paradigmas es el modelo, ejemplo de agricultura orgánica e inorgánica que a través de teorías científicas los Ingenieros Agrónomos aplican en el ejercicio profesional en determinado contexto (región, provincia, distrito etc) y tiempo.

Conceptualmente paradigma son creencias metodológicas y teorías de la visión de una comunidad científica específica, formando su concepción del mundo (cosmovisión), a la vez que la construye. Según Kuhn (1975) es un conjunto de realizaciones científicas de una comunidad científica determinada, que sirve como fuente creadora de selección de problemas, teorías, modelos para resolver problemas. Entonces las revoluciones científicas se presentan como sustitución de un paradigma por otro y se produce cuando la "ciencia normal" no puede explicar ciertos hechos desde el punto del paradigma vigente.

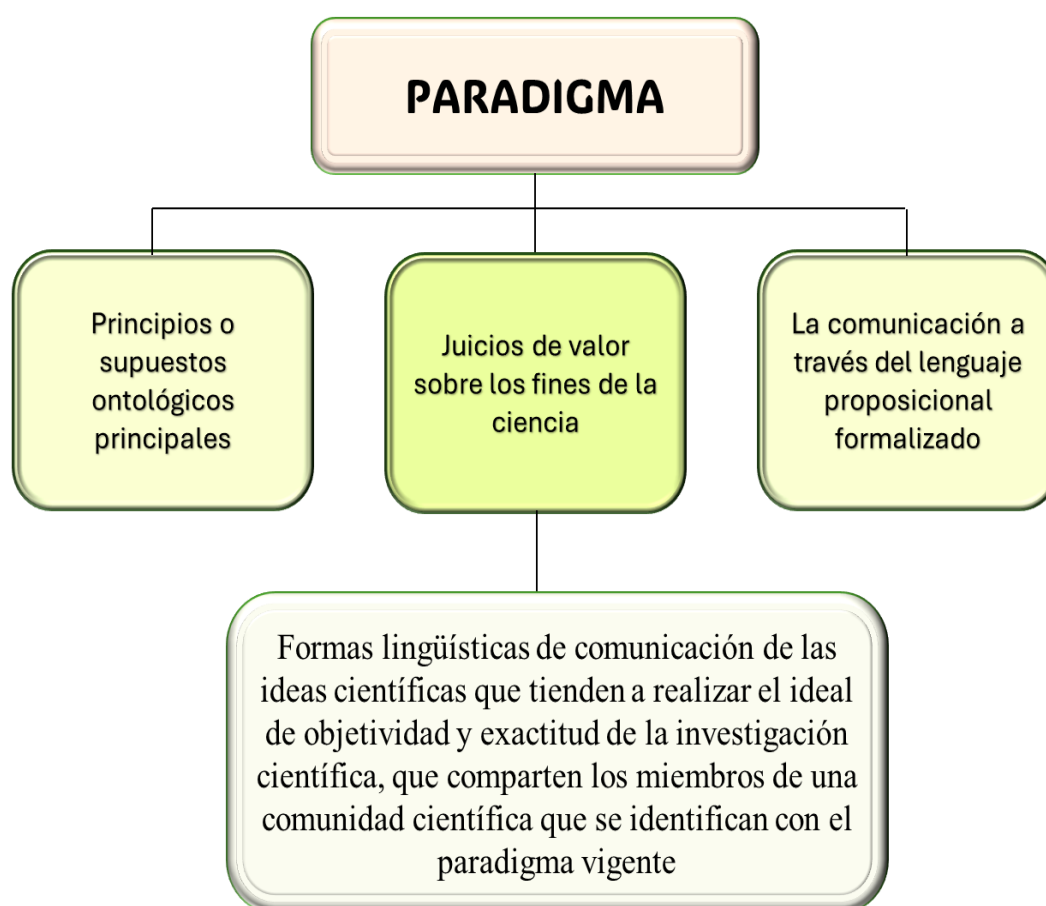
Ministerio de Educación de Costa Rica, indica que Paradigma es la concepción del objeto de estudio de una ciencia, de los problemas generales a estudiar, de la naturaleza de sus métodos y técnicas, de la información requerida y finalmente, de la forma de explicar, interpretar o comprender, según el caso los resultados de la investigación realizada.

Los investigadores para poder actuar como científicos elaboran normas, reglas, métodos, técnicas y criterios comunes compartidos por ellos y conforme a los cuales se define lo que es ciencia e investigación. La vigencia de una teoría o teorías del paradigma es transitoria, porque el periodo de vigencia (ciencia normal) y en los periodos de crisis (dejan de tener vigencia), se produce una lucha de teorías que se soluciona con una ruptura o descontextualización, ante ello la

comunidad científica, reconocen al nuevo paradigma como vigente como hegemónico, porque explica y soluciona los problemas prácticos.

Alvarado (2005: 144) menciona “En su caso establecido un paradigma es un modelo o patrón aceptado ... En consecuencia, Kuhn lo utilizará para designar “(...) realizaciones científicas universalmente reconocidas que durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica”.

Figura 10. Los Paradigmas



En el paradigma encontramos: **a)** Principios o supuestos ontológicos principales, **b)** Juicios de valor sobre los fines de la ciencia y **c)** La comunicación a través del lenguaje preposicional formalizado, formas lingüísticas de comunicación de las ideas científicas que tienden a realizar el ideal de objetividad y exactitud de la

investigación científica, que comparten los miembros de una comunidad científica que se identifican con el paradigma vigente.

Los paradigmas se manifiestan:

- a) Como suposiciones verdaderas o válidas, aceptados por la comunidad científica, así tenemos el paradigma “que la tierra es inmóvil y era el centro del universo, alrededor del cual giran el sol, la luna, los planetas y las estrellas, (teoría geocéntrica) sustentado por Claudio Ptolomeo, teoría que fue aceptada por la ciencia como verdadera con vigencia cerca de 14 siglos. La falsedad demostrada por Nicolás Copérnico al sustentar que la Tierra no era más que otro de los planetas que giran alrededor del Sol (teoría heliocéntrica).
- b) Es la “Comunidad científica”. quienes determinan y aceptan que el conocimiento es científico y obtenido por el método científico.
- c) Relación entre la aceptación de la comunidad científica con las bases sociales y culturales, en el contexto histórico e ideológico (motivaciones, aspiraciones, pensamientos, creencias y teorías de los científicos).
- d) Las teorías científicas son constructos abstractos que delimitan un sector de la realidad y son elaborados por los científicos en base a esas creencias generalizadas denominadas paradigmas, es decir los modelos a veces discrepantes entre sí pueden estar contruidos en base a un mismo paradigma, aun cuando sea posible que paradigmas contradictorios puedan concurrir a la elaboración de un solo modelo científico.

En los modelos conceptuales encontramos a) Criterios de selección de problemas científicos, b) teorías científicas vigentes que explican dichos problemas y c) Métodos y técnicas de solución de los problemas científicos que los miembros de la comunidad científica aplican en su actividad científica.

3.2. Paradigmas en las ciencias agrarias

Figura 11. Paradigmas en las ciencias agrarias



Revolución verde. Agricultura convencional

La crisis de la agricultura expresado por la creciente población permitió que surgiera la revolución verde en 1960 basada en la producción de alimentos, para solucionar el problema del hambre a través de monocultivo, agroquímicos (Fertilizantes sintéticos), Pesticidas (Insecticidas, plaguicidas, herbicidas), Variedades mejoradas, transgénicos, nuevas técnicas de riego, estimulando al máximo el rendimiento en especial los cereales, como el arroz, maíz y trigo. Fue Norman Ernest Borlaug, Ingeniero agrónomo quién impulsó esta revolución gracias al apoyo de organizaciones agrícolas al nivel internacional.

El impacto fue que los rendimientos de los cultivos por unidad de superficie aumentaron significativamente con la introducción de nuevas variedades, técnicas y tecnología agrícolas, para solucionar la escasez de alimentos y generar

exportaciones. Sin embargo, el problema del hambre no se relaciona con la capacidad productora del campo, sino con la distribución de los alimentos y los costos de los mismos, donde muchos sectores de la sociedad, los alimentos están fuera de su alcance económico. El impacto ambiental y social es negativo por el uso de tractores a base de combustibles, alto consumo energético y la utilización de productos químicos que son contaminantes del ambiente y la salud de las personas (comunidad).

Agroecología o Ecológico

Es un sistema holístico de gestión de la producción agrícola que, conserva el agroecosistema y en particular la biodiversidad, los ciclos y la actividad biológica del suelo. Se sustenta en la producción de alimentos sanos, basado fundamentalmente en la agricultura familiar, policultivos, producción natural (abonos orgánicos), biocidas (control de plagas y enfermedades), conservación de variedades y cultivares nativos, demarcación territorial de las áreas para cultivos, ganadería, forestales, estimulando al máximo el rendimiento con alimentos sanos, saludables con impacto positivo en el ambiente y sociedad.

Los Principios básicos de la agroecología son **a)** Soberanía alimentaria donde los productores y consumidores, deben tener el control de la cadena alimenticia, **b)** Valorización de la vida rural contribuyendo al desarrollo del campo y lucha contra la pobreza porque garantiza un medio de vida seguro, sano y económicamente viable, **c)** Se produce con saberes locales (empíricos) y se apoya en los ciclos de la naturaleza, así los agricultores pueden lograr mayor autonomía, estabilidad y ampliar su margen de ganancia, **d)** Se basa en la diversidad desde la semilla hasta el paisaje, favorece el equilibrio de la naturaleza y variedad en la dieta de la población **e)** Busca el equilibrio de los ecosistemas, y posibilita a los agricultores el control de las plagas y hierbas inoportunas para el cultivo del agricultor sin el uso de agrotóxicos **f)** La agricultura ecológica aumenta la fertilidad del suelo al utilizar abonos orgánicos y los protege de la erosión, la contaminación y acidificación, etc **g)** Construye ecosistemas productivos con capacidad para adaptarse a las crisis climáticas y económicas.

PARTE II

FILOSOFÍA DEL INGENIERO AGRÓNOMO



CAPÍTULO I

GNOSEOLOGÍA

I. Gnoseología

1.1 Gnoseología

Etimológicamente proviene del griego “gnosis” (conocimiento o facultad de conocer), y “logos” (doctrina, teoría, razonamiento o discurso). **El diccionario filosófico** “Gnoseología es la teoría del conocimiento en cualquiera de las formas” y **contextualmente** es el conocimiento generado producto de la experiencia, o de la ciencia (científico o tecnológico) y aplicado en determinado contexto (espacio, lugar) y tiempo.

Conceptualmente Gnoseología es parte de la filosofía que estudia el conocimiento en general, su origen, alcance y naturaleza. Algunos investigadores ven diferencias entre gnoseología y epistemología. La gnoseología estudia el conocimiento en general, mientras que la epistemología se limita al conocimiento científico, pero aceptan que la epistemología es sinónimo de gnoseología. Lora Cam (2006: 100) “la mayoría absoluta de especialistas ... conceptúa que la epistemología es igual a la teoría del conocimiento o Gnoseología” ... “La epistemología es el estudio del conocimiento científico: concepto de ciencia, clasificación de las ciencias, estructura de las ciencias, función social de la ciencia y la problemática específica de cada ciencia”

La Gnoseología estudia el conocimiento en general, existiendo definiciones diversas de los seres vivos, hechos, procesos, fenómenos, características, cualidades, etc que van desde **el origen de la palabra** (Etimología), **del Diccionario** (Real Academia de la Lengua española), **conceptual** definida por la ciencia (conocimiento abstracto), **contextual, operacional o aplicativo** es el conocimiento abstracto aplicado por los profesionales en determinado contexto o lugar, tiempo **y el conocimiento ordinario** producto de la experiencia, vivencias.

Figura 12. Definiciones de conocimiento



Conocimiento etimológico (Origen de la palabra)

La **etimología** define las palabras respecto al origen, raíces, procedencia (griego, latino, inglés, quechua, Aymara, etc) donde su significado se incorpora al idioma, es decir, es el estudio del origen de la palabra, su significado original, lugar donde se inició que puede ser del latín (Zona geográfica de la península Itálica donde se desarrolló Roma) o griego (lengua hablada durante la Antigüedad) latinoamericano, o del Perú, (lenguas nativas como quechua y Aymara) etc . La palabra etimología proviene del latín *Etymologiā*; y del griego *ἐτυμολογία*, por tanto, está compuesta por *ἔτυμος* - *étymos* (elemento, verdadero, auténtico) y *λογία* – *logía* (tratado, estudio).

Diccionario

Es el documento donde se consulta el significado, definición etimología, ortografía, sinónimos, antónimos de las palabras o términos que varían según el

tipo de referencia como diccionarios filosóficos, históricos, enciclopédico, ideológico, etimológicos, etc.

Empírico, vulgar u ordinario

Es la definición de los seres vivos, hechos, procesos, fenómenos, etc que tienen las personas en general (agricultores, usuarios etc) producto de las experiencias, vivencias, destinado a orientar las actividades para la solución de las dificultades, y satisfacer las necesidades humanas, sin análisis crítico, reflexivo.

Contextual, operacional o aplicativo

Es la definición producto de la aplicación del conocimiento científico abstracto del profesional en las actividades específicas a realizar cuando cumplen las funciones profesionales, en determinado contexto y tiempo.

Hernández Sampieri (2004: 171, 172) Una definición operacional constituye el conjunto de procedimientos que describe las actividades que un observador debe realizar para recibir las impresiones sensoriales, las cuales indican la existencia de un concepto teórico en mayor o menor grado (Reynolds, 1986 p. 52). En otras palabras, especifica que actividades u operaciones deben realizarse para medir una variable (Enfoque cuantitativo) o recolectar datos o información respecto a ésta (enfoque cualitativo).

Los criterios para evaluar una definición operacional son básicamente cuatro: adecuación al contexto, capacidad para captar los componentes de la variable de interés, confiabilidad y validez.

Kerlinger (2008: 37,38) Una definición operacional asigna significado a un constructo o variable al especificar las actividades u “operaciones” necesarias para medirlo y evaluar la medición. De manera alternativa, una definición operacional constituye una especificación de las actividades del investigador para medir una variable o para manipularla

Existen en general, dos clases de definiciones operacionales: 1) las medidas y 2) las experimentales. Una definición operacional medida describe como será medida una variable. Una definición operacional experimental señala los detalles (operaciones) de la manipulación de una variable por parte del investigador.

Conceptual o abstracta

Son los juicios, razonamientos teóricos, ideal, abstracta (no tiene representación o existencia física, concreta objetiva) de un ser vivo, hecho, proceso, fenómenos, características, cualidades, etc aceptado por la ciencia y generados por la investigación básica. Son definiciones que dan los científicos de determinado hecho de la realidad (natural, social o del pensamiento).

Debe existir correspondencia entre las definiciones conceptuales y contextuales u operacionales, porque permite asociar lo teórico con lo operacional en la práctica o ejercicio profesional o viceversa. Las definiciones operacionales son aquellas que define en términos teóricos, las conductas o características observables en determinado contexto y tiempo.

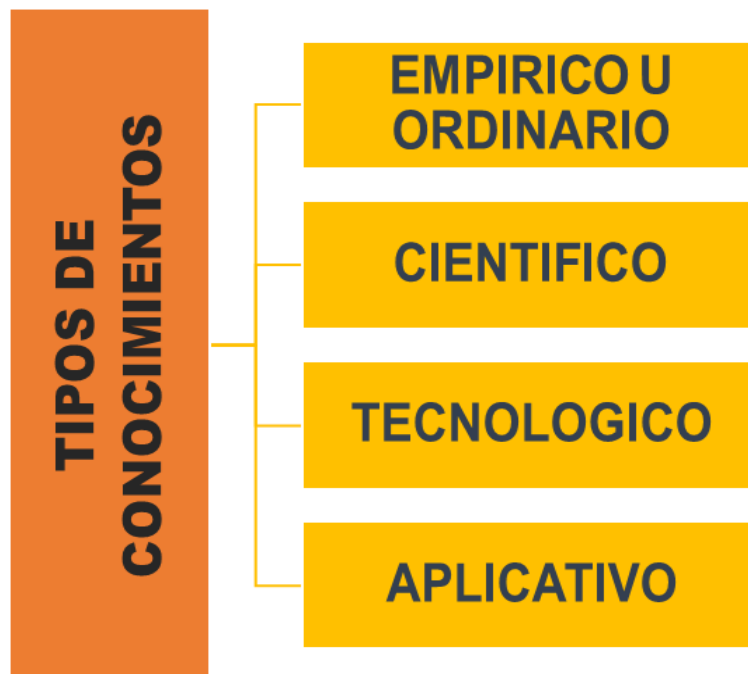
1.2 Definición y tipos de conocimientos

Definiciones de conocimiento

Etimológicamente conocimiento proviene del griego *cognoscere* y *gnosis*; a su vez del latín *cognoscĕre*, (conocimiento). **El diccionario Enciclopédico Universal** indica que es inteligencia, erudición. Acción y efecto de conocer. Entendimiento, inteligencia, razón natural. **Contextualmente** es lo captado por la inteligencia sea producto de la experiencia, imaginación, científico, tecnológico, técnico etc de hechos, procesos, fenómenos que se adquiere en determinado contexto (lugar) y tiempo. **Empíricamente**, el conocimiento es el adquirido por la comunidad (agricultores, personas en general) en el desarrollo de sus actividades y vivencias (experiencia diaria) agropecuarias para la satisfacción de sus necesidades.

Conceptualmente según Mario Bunge (1979: 189) “el conocimiento científico es, por definición, el resultado de la investigación científica, o sea, de la investigación realizada con el método y el objetivo de la ciencia”.

Figura 13. Tipos de conocimiento



Conocimiento empírico, ordinario o vulgar

Según Alvarado (2006) la ciencia es conocimiento, pero no todo conocimiento es ciencia. Existe, un saber que poseemos todos los seres humanos desde que venimos al mundo. Se le denomina conocimiento ordinario, vulgar o de sentido común.

Bunge (1979) la ciencia crece y se desarrolla a partir del conocimiento común, ordinario y empieza en el lugar mismo en que la experiencia y el conocimiento ordinario dejan de resolver problemas o hasta de plantearlas, y es a través del método científico que se resuelven los que no tienen solución con la investigación no científica. El conocimiento científico no invalida el conocimiento ordinario, únicamente lo mejora y lo completa. La ciencia parte del conocimiento obtenido

por la experiencia y a partir de ahí explica los fenómenos, elaborando teorías, tratando de responder porqué y como ocurren los hechos.

El hombre se va dando cuenta que posee ciertas virtudes y características (cognoscitivas) diferentes de los animales inferiores, iniciándose el despertar de su conciencia y del pensar (razonamiento intuitivo, deductivo y analógico) aprendiendo a observar y relacionar las cosas del entorno. De esta manera comenzó a adquirir experiencias de sus actividades diarias y construyó su pensamiento a partir de la experiencia (Ruíz 2006).

Conocimiento de técnica

Surgió en el paleolítico, cuando el hombre, fabricó sus herramientas y utensilios como parte de su cultura, su origen fue con el descubrimiento del fuego, el pulido de piedras, el cocimiento de alimentos, es decir nació del instinto humano con el desarrollo de su conciencia, Caballero (2009: 44). “De esta manera el hombre habría empezado a fabricar cuchillos de piedra, puntas de lanza, etc; que habría iniciado el desarrollo de las técnicas”.

En el neolítico, surge la revolución agrícola hace 10 000 años (8 000 años antes de Cristo) por la curiosidad de la mujer, desarrollando métodos, técnicas e instrumentos para la agricultura, pastoreo, domesticación de animales. El hombre dejó de ser nómada (errante sin fijar residencia) para ser sedentario (oficio o vida de poco movimiento) dando nacimiento a las aldeas, luego ciudades.

Según Virgilio Roel (1997:15,16) “hace unos 8 a 10 mil años, se descubrió la agricultura en cinco puntos decisivos del planeta, ellos fueron el Perú, La India, China, Medio Oriente y México. De estos 5 puntos medulares, cada vez hay más evidencias que demuestran que el Perú sería el más antiguo” “hace 2 800 a 2 500 años se construye el gran centro urbano de Chavín Perú”. Luego las técnicas de la cerámica y la organización social. El descubrimiento del bronce y hierro, fueron técnicas que promovieron la transformación del mundo y de las sociedades rurales patriarcales en ciudades gobernadas. La tesis principal “La tierra fuente de riqueza”.

FAO (1990) en las civilizaciones primitivas cuando nacieron las primeras aldeas agrícolas estables, nació la técnica del regadío en la agricultura, las sociedades llegaron a controlar y manipular las fuentes naturales de agua para mejorar la producción agrícola, consiguiendo asegurarse en muchos casos un suministro abundante de alimentos.

Según García (1968) la técnica es la destreza o habilidad de hacer o producir artefactos, utensilios por necesidad (para el bien o para mal). Esta habilidad es conocimiento, pero no quiere decir que sea ciencia, más bien es un conocimiento donde se ponen en práctica las habilidades y experiencias del ser humano para la elaboración de objetos, a este conocimiento se le llama conocimiento técnico. La técnica resuelve los problemas sin necesidad de tener base científica, busca como hacer y perfeccionar los objetos sin aplicar conocimientos teóricos científicos y sin importar si el conocimiento es verdadero. La técnica es novedad, creación, originalidad, invento, ocurrencia aprendida por medio de prácticas. El técnico puede ignorar todo conocimiento científico, pero aplica métodos de forma individual, sin un orden establecido y sin reglas.

Alvarado (2005:72) “originalmente significa habilidad manual, o también el producto de dicha habilidad. De allí vienen términos como artefacto, artificio, artesanía, etc”.

La técnica es la habilidad para transformar cosas, utilizando la mano, que es la primera herramienta que dispone el ser humano, permitiendo obtener productos aptos para satisfacer necesidades, transformando objetos tomados de la naturaleza. El término artificial alude a las cosas que no son producto natural sino del arte, o sea, de la habilidad y destrezas humanas, y por eso son artificio.

El conocimiento de la técnica de medición de tierras aplicada por los agrimensores egipcios permitió descubrir determinadas propiedades del cuadrado, rectángulo y del triángulo (relación existente entre los catetos y la hipotenusa, expresada en el teorema de Pitágoras). Caballero (2009: 44) “se entiende por técnica, de manera operativa y muy general, es: toda aplicación del conocimiento humano para la solución de problemas prácticos de la vida”.

Alvarado (2006: 73) en la actualidad se alude a la técnica utilizándola, por lo general, como sinónimo de tecnología. Sin embargo, esta sinonimia es cuestionable. La técnica tiene en común con la tecnología el ser actividad transformadora de la naturaleza; sin embargo, hay una diferencia muy importante: mientras que la tecnología presupone a la ciencia no supone lo mismo con la técnica... En cambio, quien debe construir un televisor, o generar una industria alimentaria, sí necesita de los conocimientos especializados que le brinda la ciencia. A esto último se le denomina tecnología, o sea, ciencia aplicada.

Conocimiento científico

Alvarado (2006: 59) Desde la antigüedad griega, se ha considerado que para ser considerado como tal un conocimiento auténtico debería poseer estas tres características: objetividad, necesidad y universalidad... Un conocimiento es objetivo cuando ha logrado aprehender el objeto tal y como realmente es; es necesario cuando, una vez obtenido, no puede ser modificado con posterioridad y, finalmente, es universal cuando es aceptado por cualquier otro sujeto.

El conocimiento científico describe y determina las causas de los fenómenos, hechos, procesos, etc de la naturaleza, sociedad y pensamiento para explicar sus efectos y predecir a través de experimentos, características que distinguen al conocimiento científico del ordinario, empírico. El conocimiento obtenido metódicamente debe comunicarse con el lenguaje de la ciencia deben ser claros, precisos, breves evitando la ambigüedad, redundancia (economía lingüística).

En el siglo VI antes de Cristo los filósofos de la naturaleza sentaron las bases de pensar científicamente planteando que el origen primario de lo existente está en la propia naturaleza, dando nacimiento a la ciencia. Lo que ahora llamamos ciencia, anteriormente se denominaba filosofía natural porque la filosofía es la madre de las ciencias, y quienes se dedicaban a la ciencia se les conocían como

filósofos, así tenemos el físico Isaac Newton (1642 – 1727) “Teoría de la filosofía natural” el químico Jhon Dalton (1766 – 1844) “Nuevo sistema de filosofía química”, etc.

En el siglo XIX surge el término “científico” propuesto por William Whewell “Realmente, necesitamos un nombre para designar al cultivador de la ciencia en general. Yo me inclinaría a llamarle Científico” (Alvarado (2006: 57). Entonces el fin es puramente cognoscitivo obtener teorías, leyes, principios (ciencia pura), para describir, explicar o predecir los fenómenos sociales, naturales (ciencia aplicada)

El método experimental, planteado por Galileo Galilei (1564 a 1642, astrónomo y físico italiano), sugirió las hipótesis, dando nacimiento al método científico. En 1632 el Cardenal Bellarmin lo censuro y en 1633 fue llevado ante el tribunal de la Inquisición y obligado a pronunciar de rodillas la abjuración de su doctrina que era la defensa de la teoría heliocéntrica (Copérnico).

Conocimiento tecnológico

Etimológicamente proviene del vocablo griego tekné (técnica, oficio) y logos (ciencia, conocimiento). **El Diccionario Enciclopédico Universal** “es el conjunto de conocimientos propios de un oficio mecánico o arte industrial. Tratado de términos técnicos”. **Contextualmente** tecnología es la aplicación de los conocimientos pre establecidos por la ciencia para generar un producto, en determinado contexto o realidad social o natural y temporal. **Conceptualmente** tecnología es el campo donde se unen los conocimientos científicos, técnicos y diseños que se aplican para la elaboración de un producto con el fin de satisfacer las necesidades humanas.

En el siglo XVII la sociedad reclamaba a los científicos que la ciencia se estaba convirtiendo en un conocimiento sin utilidades y exigieron que produzca beneficios para la sociedad, dando nacimiento a la tecnología, producto del capitalismo y la industrialización nace con la ciencia moderna, con la revolución industrial, donde emergieron nuevos mercados, materias primas y una nueva dinámica social fueron los pilares de la revolución industrial (Inglaterra siglo XVIII)

y el hombre la adecuaba a sus necesidades, acumulando conocimientos que desarrollo el campo industrial y requirió mano de obra calificada y la dependencia de la máquina (Siglos XIX y XX), es decir lo construido por el hombre es según los principios de la ciencia.

La tecnología debido al desarrollo de la ciencia y exigencias de la sociedad para solucionar los problemas de la naturaleza, sociedad y del pensamiento, tiene fines utilitarios, prácticos de obtener o mejorar un producto o solucionar problemas aplicando los conocimientos de la ciencia, contribuyendo al bienestar de la sociedad, el desarrollo tecnológico posibilita que descubrimientos existentes se vuelven obsoletos casi de inmediato, siendo el escenario de la revolución científica tecnológica, donde el hombre ha utilizado las fuentes nucleares, viajado a velocidades superiores al sonido, colocado satélites en órbita, los médicos controlaron muchas enfermedades, etc.

La tecnología es el campo donde se unen los conocimientos científicos y técnicos con diseños que se aplican para la elaboración de un producto. Es el estudio de los materiales y procesos, empleándose teorías y conclusiones de las ciencias, supera a los conocimientos científicos (ciencia) y técnicos, (habilidades y destrezas) porque permite que estos conocimientos (científicos y técnicos) experimenten entre sí, y obtengan resultados que les permita generar productos, herramientas, máquinas, bienes, servicios, etc.

La aplicación de la tecnología en la solución de los problemas permite reflexionar filosóficamente analizando críticamente sobre el impacto de los resultados en la realidad natural y social, existiendo interrogantes y reflexiones como ¿Cuál es el rol del hombre en el mundo actual con la generación de tecnología?; ¿Las computadoras pueden utilizarse de manera inagotable en el desarrollo científico? ¿la tecnología es un Dios y a la vez un demonio? O la reflexión de Albert Einstein “Temo el día en que la tecnología sobrepase nuestra humanidad. El mundo solo tendrá una generación de idiotas”. El uso y abuso de la tecnología nos esta quitando la sensibilidad social, capacidad de análisis crítico, reflexivo e interpretativo y nos convierte en dependientes de la tecnología y actuamos como robots.

Conocimiento aplicativo

El profesional debe tener competencias para el ejercicio profesional, es decir, estar instruido con bases teóricas y conceptuales (**conocimiento científico**) de las ciencias que sustentan la profesión y contar con habilidades y destrezas para la aplicación del conocimiento científico en el lugar donde ejerce la profesión (**contexto laboral**) con responsabilidad social y ambiental (**actitud**) expresado en principios éticos y valores (morales, personales y sociales).

Son los tres ejes fundamentales de las competencias del profesional del agro que debe tener para el ejercicio profesional que conducen a la aplicación de las teorías científicas (**conocimiento científico**) en cumplimiento de las funciones profesionales (asistencia técnica, investigación, docencia y gestión) en las áreas de formación académica profesional (producción agrícola, fitomejoramiento, suelos, sanidad: (entomología, fitopatología) e infraestructura rural y recursos hídricos) donde ejerce la profesión (**contexto laboral donde aplica el conocimiento científico**) con responsabilidad social y ambiental (**actitud positiva**)

Los agricultores son seres humanos con educación expresados en principios, valores, costumbres, creencias, sentimientos propios, conocimientos que los obtuvo a través de las vivencias en el tiempo, para dar solución al problema vivido, (**conocimiento empírico**) por ello los profesionales del agro deben tener empatía para entender al productor agropecuario y conocer los conocimientos si son imaginarios, ideales, reales, objetivos etc que le permita al profesional describir y explicar científicamente (**conocimiento conceptual**) para aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos en el lugar o contexto donde ejerce la profesión (**conocimiento operacional o contextual**) acorde a la realidad y solucionar el problema.

Para ello el Ingeniero agrónomo y ambiental debe ser culto, crítico, analítico, reflexivo, panorámico con valores, visión, misión y sensibilidad social para comprender los problemas sociales, económicos, políticos, científicos, tecnológicos, ambientales del lugar donde ejerce la profesión, que al interactuar con la comunidad agropecuaria le permite reflexionar sobre lo que siente o piensa

del problema que no tiene solución para el agricultor, respecto a sus cultivos y crianzas (manejo, cultivares, variedades, nutrición vegetal, plagas enfermedades, rendimiento, etc), que sus conocimientos (**empíricos**) no lo pueden solucionar. Entonces el Ingeniero Agrónomo a través del análisis crítico, reflexivo, interpreta las teorías de las ciencias agrarias (**conocimiento científico**) que va a aplicar para la solución de los problemas prácticos del agricultor (**Conocimientos contextual u operacional**), sin causar daño a la naturaleza y sociedad (**actitud positiva**).

Figura 14. Gnoseología: teoría del conocimiento



CAPÍTULO II

EPISTEMOLOGÍA EN LA FORMACIÓN ACADÉMICA PROFESIONAL DEL INGENIERO AGRÓNOMO Y AMBIENTAL

II. Epistemología en la formación académica profesional del ingeniero agrónomo y ambiental

2.1 Epistemología

Epistemología **etimológicamente** proviene de los vocablos griegos *epistémē* (conocimiento verdadero) y *lógos* (estudio, tratado), el Diccionario Enciclopédico Universal “Es el estudio crítico filosófico de las ciencias que tiene por fin determinar el origen y resultado de las teorías e hipótesis”. **Contextualmente** es la aplicación de las teorías científicas en el sector agropecuario y ambiental en un contexto (espacio, lugar) y tiempo (año de aplicación). **Conceptualmente** la epistemología es sinónimo de conocimiento científico, teoría de la ciencia o filosofía de la ciencia.

El **diccionario de filosofía de André Lalande** define la epistemología como: Filosofía de las ciencias, pero no en el sentido de que estudia los métodos científicos, lo que sería objeto de la metodología y formaría parte de la lógica, sino como “el estudio crítico de los principios, de las hipótesis y de los resultados de las diversas ciencias, destinado a determinar su origen lógico (no psicológico), su valor y su alcance objetivo” (Alvarado 2005: 29).

Asimismo, indica que la epistemología es la reflexión filosófica acerca de la ciencia y sus resultados, es el reencuentro entre la filosofía y la ciencia, porque aun cuando históricamente, la filosofía ha sido la madre de la ciencia, ambas discurrieron por caminos diferentes, a veces antagónicos. Actualmente sin perder su identidad, resulta provechosa y saludable la relación estrecha entre ciencia y filosofía. Menciona a Albert Einstein “Las generalizaciones filosóficas deben basarse sobre las conclusiones científicas” y Mario Bunge “los problemas más difíciles y fértiles de la ciencia y la tecnología nacieron en el seno de la filosofía”. “Su objeto de estudio es la ciencia, a la cual examina desde una perspectiva filosófica, vale decir, eminentemente reflexiva y crítica” (Alvarado 2005: 30),

Martínez y Ríos (2006) la epistemología es la rama de la filosofía encargada de los problemas filosóficos que rodean la teoría del conocimiento científico, es la actividad intelectual que reflexiona sobre la naturaleza de la ciencia, sobre el carácter de sus supuestos, es decir, estudia y evalúa los problemas cognoscitivos de tipo científico y Popper (1980: 108) “la epistemología es la teoría del conocimiento científico”.

La epistemología es el análisis crítico y reflexivo acerca de la producción del conocimiento científico con aplicación del método científico generado por la investigación científica, que son incorporados fundamentalmente a través de supuestos y presupuestos expresados en la estructura de la ciencia:

Los supuestos son enunciados proposicionales que gozan de aceptación en una Ciencia, en un campo o especialidad de estudio; y, por ello no necesitan ser contrastados en una investigación concreta, y Figuran explícitamente, en el plan y en el informe final de la investigación o tesis.

Los presupuestos son enunciados proposicionales que gozan de aceptación en toda la ciencia, es decir en todas las ciencias (no solo en una) que no necesitan ser contrastados en una investigación concreta, y que, como su nombre lo indica, no Figuran explícitamente (son tácitos o sobreentendidos) ni en el Plan ni en el Informe final de la investigación o Tesis, sino que, se deben tener en cuenta, tácitamente deben ser sobreentendidos (Caballero Romero 2009: 72).

2.2 Epistemología de la formación académica profesional en ciencias agrarias

Es la interpretación, reflexión y análisis crítico sobre el aporte e impacto de los resultados de la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos recibidos durante la formación académica profesional del Ingeniero Agrónomo y ambiental, de las técnicas del manejo de cultivos y crianzas y consecuencias del uso en la producción, productividad del cultivo (calidad, nutrición etc) en los recursos de la naturaleza (suelo, aire, agua y biodiversidad) y social (salud, alimentación, etc) y si el impacto es positivo o negativo en el ambiente.

La epistemología como rama de la filosofía que sustentan la formación académica profesional en producción agrícola como técnica o arte en el manejo de cultivos, crianzas y su relación con el ambiente son: **a) Ciencias del suelo.** Es el análisis crítico, reflexivo e interpretativo del impacto de los conocimientos científicos-tecnológicos en las características, propiedades físicas, químicas y biológicas, del manejo, conservación y clasificación con fines de una planificación agropecuaria, para la conservación de los suelos agrícolas y el ambiente, **b) Ciencias de protección vegetal (entomología y fitopatología).** Es el análisis crítico, reflexivo e interpretativo del impacto de la aplicación de los conocimientos científicos-tecnológicos en el control, prevención o reducción de los daños que causan las plagas y enfermedades en cultivos en función de la agricultura sostenible, sustentable y conservación del ambiente.

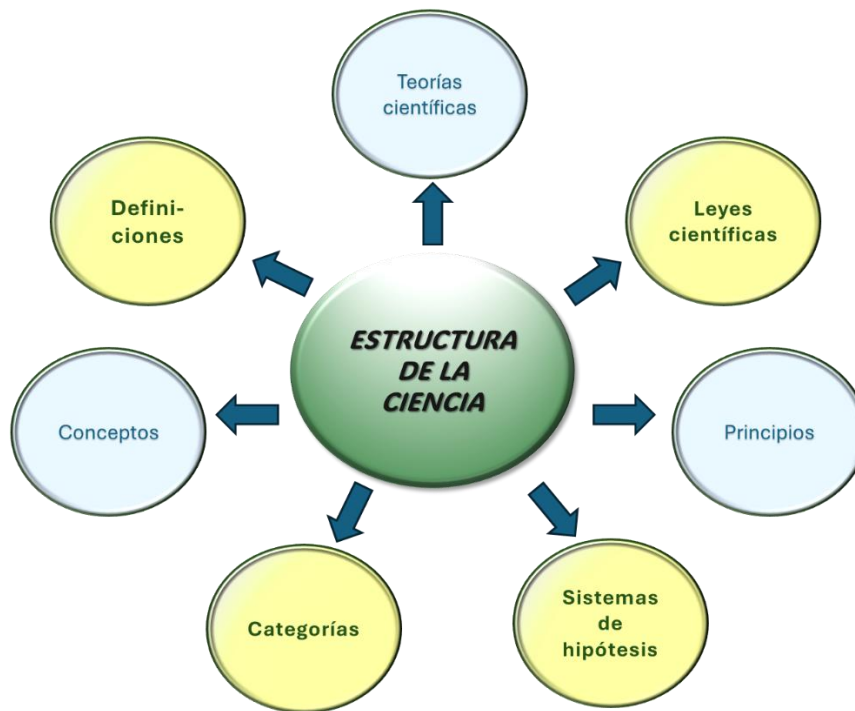
c) Ciencias de Fito mejoramiento. Es el análisis crítico, reflexivo e interpretativo del impacto de la aplicación de los conocimientos científicos tecnológicos para identificar, describir, valorar, mejorar y obtener variedades bajo el esquema convencional, no convencional y semillas de calidad para lograr el aumento de la producción y productividad en función de una agricultura sostenible y sustentable, **d) Infraestructura rural y recursos hídricos.** Es el análisis crítico, reflexivo e interpretativo del impacto de la aplicación de los conocimientos científicos tecnológicos aplicados a la planificación y racionalización de los recursos hídricos y construcciones rurales en el campo agropecuario.

CAPÍTULO III

ESTRUCTURA DE LAS CIENCIAS

III. Estructura de las ciencias

Figura 15. Estructura de las ciencias



- a) Teorías científicas
- b) Leyes científicas
- c) Principios
- d) Sistemas de hipótesis
- e) Categorías
- f) Conceptos
- g) Definiciones, etc.

3.1 Teorías Científicas

Los problemas de la ciencia son específicos y los resultados son generales e incorporados en teorías científicas. Cuando los científicos generan una teoría es porque culminaron su objetivo de describir, explicar o predecir determinados acontecimientos. Según Bunge (2010), las bases teóricas forman la plataforma sobre la cual se construye el análisis de los resultados obtenidos, ya que presenta una estructura sobre la cual se diseña el estudio.

Etimológicamente deriva del griego *Theoretike* (teoría) y en términos filosóficos significa saber generalizado, visión intelectual de la realidad. **El Diccionario Enciclopédico Universal** “Conocimiento especulativo considerado independientemente de toda aplicación. Serie de las leyes con que se relaciona determinado orden de fenómenos. Hipótesis cuyas consecuencias se aplican a toda una ciencia o a parte importante de la misma”. **Contextualmente** teoría son los conocimientos que gozan de aceptación en las ciencias agrarias y ambientales, que describen, explican o predicen hechos, fenómenos, procesos de seres vivos, en las áreas de formación académica profesional del Ingeniero agrónomo y ambiental. **Conceptualmente** teoría es la explicación sobre la realidad. (natural, social o del pensamiento) y aceptada como verdad científica después de haberse probado la hipótesis y apoyada en evidencias por los científicos.

Según Popper mencionado por Alvarado (2005:127) “las teorías son redes que lanzamos para apresar aquello que llamamos “el mundo”, para racionalizarlo, explicarlo y dominarlo.” Scott (1998: 22) “una teoría puede definirse como la serie de conocimientos organizados que usa supuestos y principios aceptados para explicar fenómenos específicos “.

Kerlinger (2008: 10) “Una teoría es un conjunto de constructos (conceptos) interrelacionados, definiciones y proposiciones que presentan una visión sistemática de los fenómenos al especificar las relaciones entre variables con el propósito de explicar y predecir los fenómenos”. Canales *et al* (2004: 47) “una teoría establece principios generales que orientan la explicación de uno o varios hechos específicos que se ha observado en forma independiente, y que están relacionados con un modelo conceptual”.

El desarrollo de la ciencia confirma que las teorías científicas son provisionales, temporales porque la realidad cambia, evoluciona, transforma y si la nueva realidad contradice lo sostenido anteriormente por la ciencia, la comunidad científica según resultado de las investigaciones puede: a) Modificar la teoría explicando los nuevos hechos, b) Cambiar la teoría, porque la dinámica de la realidad (natural, social) contribuye a la actualización de la ciencia. En las ciencias

fácticas (naturales y sociales) según la clasificación de ciencias de Mario Bunge, los conocimientos científicos tienen que ser contrastadas, verificadas con la realidad a través de la experiencia, observación y/o experimentación, excluyendo explicaciones metafísicas, mitológicas y teológicas, porque los nuevos conceptos están sustentados en principios lógicos.

Las teorías superan las limitaciones de la experiencia, (conocimiento empírico) y permite obtener nuevo conocimiento que no accedemos con nuestra visión sensible (abstracto, conceptual o teórico). Plantea nuevos problemas que dan origen a investigaciones que permiten al investigador generar nuevos conocimientos científicos (teorías, leyes e hipótesis, conceptos) y con ello conceptualizar los fenómenos, ordenarlos y clasificarlos.

3.2 Tipos de teorías

Son de tipo descriptivo, explicativo o predictivo: **a)** las teorías descriptivas caracterizan, identifican y describen las observaciones de los fenómenos, hechos, procesos o situaciones dadas, **b)** las teorías explicativas expresan relaciones de causa efecto o asociación no causal y **c)** las teorías predictivas explican la validez general de los fenómenos estudiados, en condiciones específicas y predicen lo que sucederá.

Figura 16. Tipos de teoría

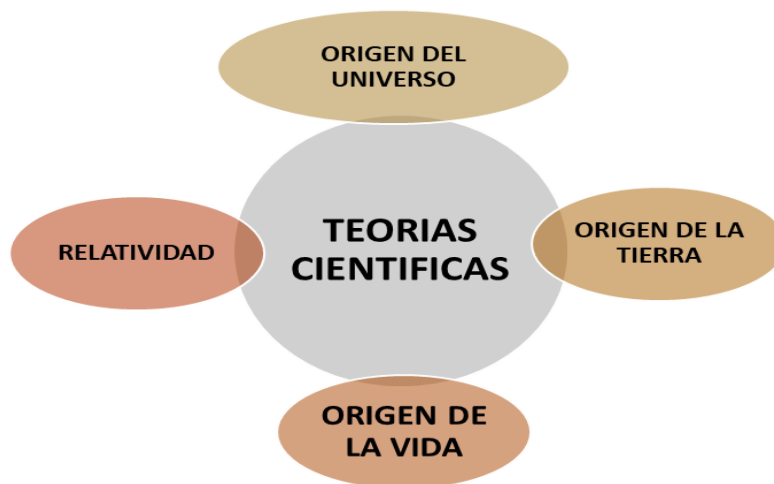


Teoría. “El capital”. Carlos Marx.

Es la crítica de las relaciones sociales y económicas del sistema capitalista, que conduce a la concentración y centralización del capital en una minoría, mientras que las condiciones de vida de los trabajadores se deterioran, debido a la plusvalía donde el valor de una mercancía no está determinado por el trabajo que se requiere para producirla, sino por el trabajo socialmente necesario en su producción, de ahí que la plusvalía, es el valor adicional creado por el trabajador por encima de su salario y que se apropia el capitalista, es decir, el producto de su trabajo y su propia capacidad se convierten en mercancías separadas de ellos mismos.

Toda sociedad tiene base económica (estructura económica) que determina la superestructura (Educación, ciencia, ideología, instituciones, etc) y para cambiar la superestructura se debe cambiar primero la base económica, donde la ciencia que está en la superestructura influye poderosamente en la base. Marx dijo: “La investigación científica es una fuerza productiva directa de la producción.”

Figura 17. Teorías científicas del origen de lo existente.



Teoría. Origen del universo. “La gran explosión o Big Bang”.

Toda la materia del Universo estaba concentrada en una pequeña zona, compacta que la gravedad la calentó enormemente, estalló y toda la materia fue

lanzada en todas las direcciones y conforme la materia se iba enfriando se formaban galaxias, estrellas, planetas, lunas, planetoides.

La explosión fue consecuencia inevitable de las leyes de la física donde el científico Británico Stephen Hawking en su libro “Una breve historia del tiempo” (1988) indicaba que no había incompatibilidad entre la existencia de un Dios creador y la comprensión científica del mundo indicando que “Si llegamos a descubrir una teoría completa, sería el triunfo definitivo de la razón humana porque entonces conoceríamos la mente de Dios”, coincidiendo con Isaac Newton que sostiene que “el Universo no puede haber surgido del caos gracias solo a las leyes de la naturaleza, sino que tuvo que haber intervenido Dios en su creación” asimismo sostiene la hipótesis que es probable que existan no sólo otros planetas, sino también otros universos, es decir un multi universo, no excluyendo la posibilidad que haya vida en otros universos, coincidiendo con Anaxágoras (filósofo de la naturaleza) quien indicaba “No somos los únicos”.

Posteriormente en su libro “El gran diseño” (2011) renuncia a sus opiniones anteriores respecto a la creación del Universo por “Dios” sosteniendo que la ciencia moderna no deja lugar a la existencia de un Dios creador del universo y rechazaba la hipótesis de Isacc Newton.

Plantea la teoría-M unificada completa que describe las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza ((la gravedad, la fuerza electromagnética, la fuerza nuclear fuerte y la nuclear débil) que soñaba Einstein que es el marco capaz de explicar las propiedades de la naturaleza, donde los seres humanos, somos tan sólo conjuntos de partículas fundamentales de la naturaleza, estar tan cerca de comprender las leyes que nos gobiernan y rigen el universo es todo un triunfo.

El conocimiento científico; indica que la antigüedad aproximada es de acuerdo con los hitos siguientes:

Aparece el universo, hace cincuenta mil millones de años.

Teoría de la expansión del universo. Los astrónomos consideran que existen dos posibilidades:

- a) Que el Universo continuará expandiéndose para siempre de modo que cada vez haya más distancia entre las galaxias (explosión)
- b) Que por efecto de la gravedad actué en sentido contrario y los astros se comiencen a encoger se vuelvan a reunir conforme las fuerzas de la gran explosión y empiecen a menguar (implosión)

Después de la gran explosión los cuerpos celestes viajan por el Universo alejándose unas de otras a enorme velocidad. Cuanto más lejos se encuentran de nosotros más rápido parece que se mueven, esto significa, que las distancias entre las galaxias se hacen cada vez mayor, a velocidades increíbles y las distancias son tan enormes que se miden en minutos y años luz.

Un minuto luz es la distancia que recorre la luz en un minuto, y viaja por el universo a 300 000 kilómetros por segundo, en otras palabras 300 000 por 60 segundos es 18 millones de kilómetros en un minuto, en una hora 1 080 millones de kilómetros y en 24 horas 25 920 millones de kilómetros el año luz es por tanto casi 10 billones de kilómetros.

El sol está a poco más de 8 minutos luz, es decir, los rayos del sol viajan por el universo 8 minutos para llegar a la tierra y Plutón que es el planetoide más lejano de nuestro sistema solar, está a más de 5 horas luz, (cuando un astrónomo mira a Plutón en su telescopio, en realidad ve 5 horas hacia atrás en el tiempo). La distancia a la estrella más próxima de la Vía Láctea Bjerkeley es 4 años luz, (si miramos con un potente telescopio a Bjerkeley lo estamos viendo tal como era hace 4 años).

El sol es uno de los 400 000 millones de astros que tiene una galaxia que llamamos Vía Láctea. Los astrónomos consideran que existen aproximadamente 100 mil millones de galaxias y cada una de las galaxias la componen unos 100 mil millones de estrellas. La galaxia vecina más próxima a la vía láctea es la Nebulosa de Andrómeda que está a 2 millones de años luz de nuestra propia galaxia, es decir, la luz necesita 2 millones de años luz para llegar hasta nosotros, (la tierra) lo que a su vez significa que mira 2 millones de años hacia atrás en el tiempo.

Las galaxias más lejanas de cuya existencia se conoce, se encuentran a 10 mil millones de años luz de nosotros, es decir, cuando captamos señales de esas galaxias, miramos 10 mil millones de años hacia atrás en la historia del universo. Toda la galaxia o la nebulosa como también la llamamos tiene una dimensión de 90 000 años luz, eso significa que la luz emplea esos años para llegar a una estrella de la Vía Láctea que esté en el otro extremo de la vía láctea la estaríamos mirando 90 000 años luz hacia atrás en el tiempo.

Teoría Nebular. El origen de la tierra. Autores Immanuel Kant (1755) y Pierre – Simón de Laplace 1796.

Sostiene que “la tierra se formó a partir de una nube de gas y polvo cósmico que giraba lentamente, con el tiempo, la nube se fue condensando por la gravedad”

Aparece la tierra, hace cinco mil millones de años aproximadamente, totalmente incandescente, desprendía humo y gases, que al elevarse se enfriaban y se convertían en agua y caían en forma de lluvia. La lluvia fue enfriando la superficie terrestre y después de tres mil quinientos millones de años, se formó una corteza, la mayor parte de ella cubierta de agua.

Teoría. La relatividad general. Alberto Einstein. 1915. comprende dos aspectos:

Relatividad de la masa. Sostiene que “la masa se incrementa con la velocidad”.

Cuando la velocidad se aproxima a la velocidad de la luz en el vacío, la masa se incrementa. A esta conclusión se llega por dos caminos: **a)** A través de la fórmula ($E = mc^2$) según la cual a medida que la velocidad se incrementa y se acerca a la velocidad de la luz, la energía se convierte en masa, **b)** Por la vía experimental donde según la velocidad de los electrones, estos cambian su masa (En 1901 el físico W. Kaufmann comprobó experimentalmente que los electrones experimentaban un cambio de masa, que tenía que ver con la velocidad con la que se desplazaban: 15 000 km/seg).

Relatividad del tiempo. Sostiene que el tiempo es más lento con la velocidad. Si se viaja en una nave espacial a velocidad cercana a la luz no es el tiempo de la tierra. Cuando la velocidad de la nave espacial se acerca a la de la luz, el tiempo se hace más lento. De manera un año en el espacio equivale aproximadamente a 4 años en la tierra. La teoría fue experimentada con relojes atómicos de alta precisión y garantía de funcionamiento, que fueron colocados simultáneamente a la misma hora, en una nave espacial en órbita y en nuestro planeta. Al regreso de la nave, no marcaban el mismo tiempo: el reloj que marcaba el tiempo en el espacio funcionaba más lentamente. Asimismo, en experimentos realizados con partículas de rayos cósmicos se ha establecido que la más rápida dura más tiempo (Alvarado 2005).

Energía y tiempo. Sostiene que la equivalencia entre la luz y la energía expresada en la fórmula $E = mc^2$ significa que la energía (e) es igual a la masa de un objeto (m) multiplicado por el cuadrado de la velocidad de la luz (c) .

Esta relación puede ser usada para calcular el monto de la energía liberada por reacciones nucleares como las que hacen brillar el sol y las estrellas o como las que hacen tan poderosas a las explosiones atómicas. Este principio fue fundamental para la construcción de las bombas atómicas que se lanzaron sobre ciudades japonesas durante la segunda guerra mundial.

Teoría. “El origen de la vida sobre la tierra”. Alexandr Ivanovich Oparin. 1922

Sostiene que “la vida en la tierra se originó mediante un proceso de evolución química, donde las primeras células se formaron a partir de moléculas orgánicas”.

Figura 18. Teorías sobre el origen de la vida



La materia inorgánica se transforma en orgánica y luego en vida, surgiendo los seres vivos primitivos, (progenitores de todo ser vivo), demostrando que “la vida es una forma especial de existencia de la materia”, por tanto, no pudo haber existido siempre, sino que es producto de la combinación compleja de manifestaciones y propiedades que surgieron en el proceso de evolución de la materia.

a) Origen de las sustancias orgánicas más simples. Al principio existía el carbono disperso en átomos sueltos en la atmósfera y se formaron combinaciones de carbono e hidrógeno (hidrocarburos) originados en la superficie de la tierra, con derivados oxigenados y nitrogenados convirtiéndose en sustancias orgánicas más simples, (alcoholes, aldehidos, cetonas, ácidos orgánicos, etc) como consecuencia de la oxidación por el oxígeno del agua, asimismo surgieron las aminos, amidas y otros derivados nitrogenados.

b) Las proteínas primitivas, surgieron en las aguas del océano primitivo (al principio en forma de sistemas coloidales) al combinarse entre sí, formaron moléculas de proteínas, que contienen miles de átomos unidos formando largas cadenas con numerosas ramificaciones laterales.

c) El protoplasma es la base de todo organismo vegetal o animal, (hongos, bacterias, amibas y otros organismos muy simples) que al mezclarse originan los

coacervados, o geles coloidales semilíquidos que aparecen en las aguas de los mares y océanos y su estructura se fue modificando y perfeccionando en el transcurso de millones de años.

d) Aparece la vida aproximadamente hace mil quinientos millones de años (incipientes, submarinos, unicelulares), al principio carecían de estructura molecular, surgiendo las células unicelulares, luego pluricelulares que poblaron el planeta con organización interna, luego se formaron sistemas vivos primarios, que en principio eran semejantes a los microbios existentes en la actualidad, y su estructura interna se fue complicando y se formaron seres vivos unicelulares (flagelados, algas unicelulares, infusorios, amibas, etc).

e) Aparecen los anfibios aproximadamente 370 millones de años, cuando algunos peces de aletas lobuladas comenzaron a adaptarse a la vida fuera del agua, significando el paso de vida del agua a la tierra, dando origen a Anuros (ranas y sapos), Urodelos (salamandras) a los vertebrados terrestres, como los reptiles, que eventualmente dieron origen a aves y mamíferos.

Chuncho V. Chuncho M.A y Aguirre mencionan a Gray y Shear (2002) sostienen que la vida se originó en los mares primitivos aproximadamente mil millones de años después que se formó la Tierra y después de tres mil millones de años aparecen las primeras plantas y animales sobre los continentes. Seguramente surgieron en forma gradual del agua a la tierra, y las primeras plantas terrestres debieron haber sido acuáticas, viviendo en pantanos y marismas. La aparición de las plantas permitió la creación de un ambiente propicio para la evolución de animales con diferentes grados de organización, es decir, las plantas jugaron y son parte fundamental en el proceso de la evolución de la tierra.

En el periodo carbonífero (hace 250 millones de años) aparecen en la tierra espejos de bosques donde crecen gigantescos helechos, la cola de caballo y por las orillas de los ríos los anfibios de clases diversas. En el periodo pérmico (hace 225 millones de años), aparecen las gimnospermas, antepasadas de las coníferas actuales. Los anfibios ceden lugar a los reptiles, más adaptados al clima seco. En el periodo cretácico (hace 60 millones de años) aparecen los árboles,

flores y hierbas próximos a las actuales, los reptiles pueblan la tierra, entre ellos los dinosaurios.

En el periodo terciario (Hace 35 millones de años) se extinguieron la mayoría de los grandes reptiles, aparecen especies de aves y mamíferos. En el periodo cuaternario (Hace 2,6 millones de años) caracterizado por la aparición de la especie humana y las fluctuaciones climáticas y hace un millón de años, aparecen en la tierra los *Pithecanthropus erectus* monos - hombres (los primeros restos se encontraron en Java en 1981 por el científico Eugene Dubois) que es el eslabón intermedio entre el mono y el hombre. Estos monos hombres se extinguieron y sus descendientes fueron, los hombres de Neanderthal (hombres primitivos) que apareció hace 400 000 años que son los antepasados del *Homo sapiens* hace 100 000 a 120 000 años y a finales del periodo cuaternario, ya vivían en la tierra hombres auténticos.

Teoría. La evolución racional. Charles Darwin. 1871

Sostiene que “la razón y la inteligencia del ser humano surgieron por selección natural, como una forma de adaptarse al entorno”

El hombre se desarrolló en el proceso de adaptación respondiendo racionalmente a los problemas sociales y ambientales hace 25 mil años, originando la cultura (creación material como espiritual) como el mito, magias, religión, tradiciones, leyendas, costumbres, y las técnicas como mecanismos de defensa que cada pueblo dispone al relacionarse con el medio.

El homínido es una especie biológica con capacidad de adaptación a la cambiante realidad, con posición erecta (asientan toda la planta del pie), la cadera adaptada para una columna colocada hacia arriba, la cabeza ya no cuelga de la columna, está colocada sobre la primera vertebra, con un engranaje óseo especial en el cráneo; conoce el fuego y consumen alimentos cocidos, su mano disponible para múltiples usos y fabrica herramientas, etc.

Las herramientas (armas) sirvieron para emprender empresas mayores, se unieron, la unión obliga a que los homínidos se organicen, la organización permite la comunicación, la comunicación emplea lenguajes, la repetición del lenguaje se

constituyó en lenguaje coherente y simbólico originando los idiomas y quienes lo emplean poseen razón, es decir, nadie puede pensar sin usar un lenguaje coherente y simbólico ni tampoco nadie puede usar este último sino posee razón.

CAPÍTULO IV

TEORIAS CIENTIFICAS EN LAS CIENCIAS AGRARIAS

IV. TEORIAS CIENTIFICAS EN LAS CIENCIAS AGRARIAS

4.1 Epistemología en las ciencias agrarias

La epistemología o conocimiento científico de las ciencias agrarias y ambientales como rama de la filosofía se expresa en teorías o enfoques teóricos, que permiten, analizar, criticar reflexionar e interpretar respecto al impacto de las teorías científicas cuando se aplican en los sistemas agrícolas, determinando las consecuencias en los recursos naturales (agua, aire, suelo y biodiversidad) y socialmente en los seres humanos. El problema del agro (rendimientos, plagas, enfermedades que tienen sus cultivos y crianzas, etc) es problema del agricultor, que permite reflexionar e interpretar su cultura (conocimientos empíricos, costumbres, creencias respecto al manejo de cultivos y crianzas) de la sociedad agropecuaria (pequeños, medianos y grandes productores), su economía (de subsistencia, empresarios, etc) para solucionar el problema del agricultor que afectan sus cultivos o crianzas.

Teoría. De la Oasis sobre el origen de la agricultura”. Vere Gordon Childe. 1928.

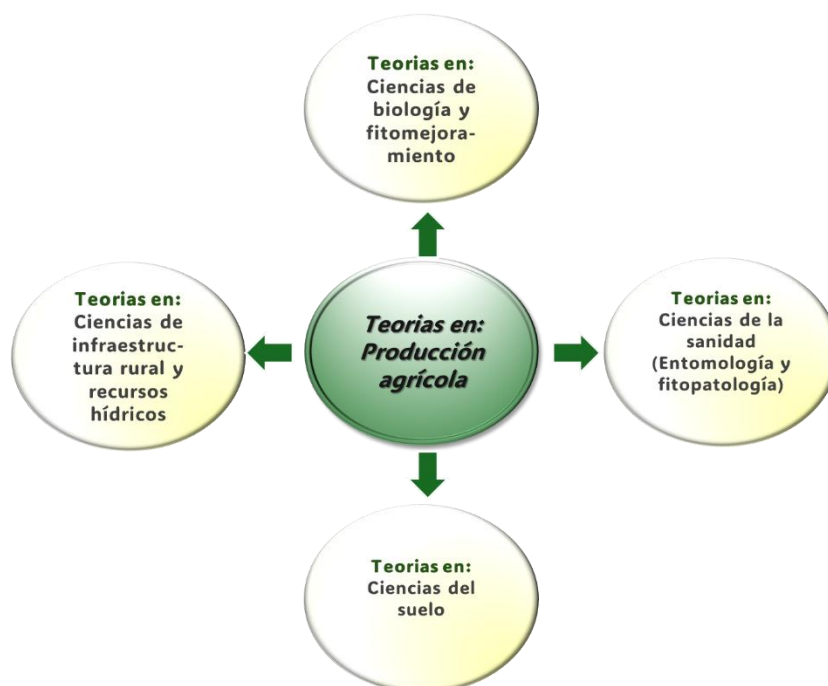
Sostiene que “los cambios climáticos a secos, presión demográfica y desarrollo cultural, obligó a los humanos, animales y plantas a reunirse cerca de las aguas dando inicio a la agricultura y a la domesticación”

La agricultura fue la primera revolución donde los seres humanos primitivos se transformaron de cazadores recolectores a comunidades sedentarias, debido a las mujeres que, por su curiosidad, se dieron cuenta que, al consumir los frutos, botaban la semilla de la cual emergía una planta igual a la planta donde los miembros de la tribu lo obtuvieron y comenzaron a seleccionarla, sembrarla, cuidarlas para su alimentación, iniciando el camino de la domesticación. Respecto al lugar existen divergencias algunos indican que las mujeres ya cultivaban plantas domesticadas al menos en cuatro regiones del mundo.

Respecto a los Andes Centrales (Perú, Bolivia, Ecuador, Norte de Chile y Argentina) y Amazonía (Colombia, Brasil, Ecuador y Perú), las mujeres de las

distintas regiones fueron cuidando, domesticando y creando formas de cultivar sin saber lo que pasaba en otras regiones. La agricultura cambió la forma de alimentación y vivir, cambió los ecosistemas, territorios y las condiciones materiales para procesos posteriores de formación de los pueblos y formas de ser y vivir, permitió al hombre que dependía de lo que producía la naturaleza, errante a convertirse en *sedentario*, apareciendo las primeras aldeas, pueblos y hoy ciudades.

Figura. 19. Teorías en las ciencias agrarias



1. Teorías en producción agrícola, rendimiento

Las teorías sobre rendimiento de los cultivos sostienen que las producciones agrícolas dependen del ambiente, los nutrientes y la fisiología de las plantas

La epistemología como rama de la filosofía, es el análisis crítico, reflexivo e interpretativo de los conocimientos científicos y tecnológicos que se aplican en la producción y manejo de cultivos en: **a)** los procesos fisiológicos de las plantas, (fisiología vegetal) como la fotosíntesis, respiración, transpiración, absorción de nutrientes y otros procesos metabólicos, **b)** la nutrición vegetal para optimizar la producción agrícola, basado en la absorción de nutrientes, fertilización y la

interacción entre los elementos nutricionales y el medio ambiente. **c)** La protección de cultivos contra plagas, enfermedades y malezas sustentadas en la epidemiología, biología, ecología de plagas y enfermedades, y métodos de control integrado y sostenible, **d)** la producción agrícola determinando la precipitación, temperatura y radiación solar etc que afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas y **e)** la aplicación de tecnologías agrícolas como la agricultura de precisión, sistemas de riego automatizado, cultivos genéticamente modificados y la biotecnología vegetal.

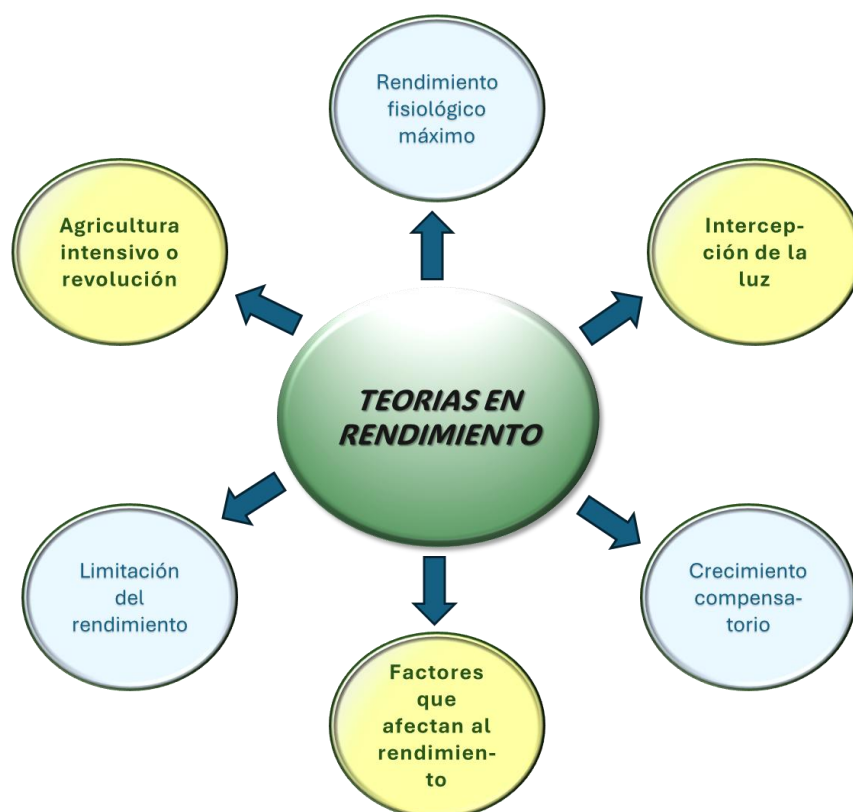
La eficiencia productiva y calidad del producto están determinadas por las variedades o razas (factor genético) y/o las modificaciones del cultivo u organismo para mejorar su eficiencia (técnicas como podas, injertos, uso de hormonas y otras) son las opciones disponibles para lograr buenos rendimientos y calidad.

Entre los factores que afectan el rendimiento son: **a)** Genéticos: adaptabilidad, **b)** fisiológicos: las semillas no germinan, germina pero la planta no desarrolla, o se desarrolla pero no produce, **c)** Las condiciones climáticas (temperatura, luz solar, precipitación y la humedad relativa), calidad del Suelo (fertilidad, disponibilidad de nutrientes esenciales: nitrógeno, fósforo y potasio, pH y su estructura física), manejo del agua (disponibilidad, gestión, irrigación y el drenaje adecuados), **d)** Manejo agronómico como el control de plagas, enfermedades, malezas, y variedades de cultivos (para las condiciones locales), prácticas agronómicas sostenibles, (rotación de cultivos, técnicas de conservación del suelo, fertilización equilibrada) y **e)** los factores socioeconómicos y de gestión (planificación e inversión en tecnología agrícola, acceso a mercados y capacitación técnica) son fundamentales para el crecimiento y rendimientos satisfactorios.

El sustento de las teorías de producción agrícola se expresa en la eficiencia y sostenibilidad, en el rendimiento conocido también como “productividad agrícola” o “producción agrícola” expresado en la cantidad de un cultivo o producto producido por unidad de superficie, convirtiendo los recursos del medio según la siguiente relación:

$$\text{Rendimiento} = \text{Agua} + \text{Nutrientes} + \text{luz} - \text{patógenos} + \text{malezas.}$$

Figura. 20. Teorías en producción agrícola



Teoría “Aumento de la producción de alimentos a través de la agricultura intensiva”, conocida como la “revolución verde”. Norman Borlaug. 1968

Sostiene que a través de tecnologías como: **a)** nuevas variedades agrícolas, híbridos, transgénicos **b)** uso de agroquímicos (fertilizantes, pesticidas) y **c)** con nuevas técnicas agronómicas y culturales se puede obtener altos rendimientos. Un mayor rendimiento indica mejor calidad del medio (suelo, clima u otra característica física) o explotación intensiva, con técnicas agrícolas (fertilizantes, riego, productos fitosanitarios, semillas seleccionadas, etc). la mecanización en el manejo del cultivo, (disminuye la cantidad de trabajo por unidad de producto) y rentabilidad (aumenta el ingreso monetario por unidad invertida).

Teoría. “Rendimiento Fisiológico Máximo”. Donald Ort. 2000.

Sostiene que “El rendimiento de un cultivo está determinado por la capacidad fisiológica máxima de la planta para convertir la energía solar en biomasa

utilizable". Es la etapa donde los cultivos alcanzan su máximo potencial de rendimiento a través de la mejora de la eficiencia fotosintética y fisiológicos como la absorción de nutrientes y el uso eficiente del agua.

Teoría. "Producción potencial y la producción real. Monteith 1977 y Evans 1993.

El rendimiento potencial está determinado por factores genéticos y clima óptimos, sin restricciones de agua, nutrientes y el rendimiento real es el que se obtiene en campo considerando el estrés biótico (plagas y enfermedades) y abiótico.

Teoría. "Crecimiento Compensatorio". Michael Lynch.

Los cultivos se recuperan después de un periodo de estrés ambiental compensando la pérdida de rendimiento, exhibiendo crecimiento acelerado, en diferentes condiciones ambientales y con manejo eficiente maximizan el rendimiento en situaciones adversas como sequía, daño por plagas o enfermedades, o condiciones ambientales desfavorables.

Teoría. "La Intercepción de la Luz". Norman Uphoff entre otros científicos.

El rendimiento de un cultivo está influenciado por la cantidad de luz solar que captura y convierte en energía, a través del área foliar por ser esencial para la fotosíntesis, crecimiento y producción de biomasa, maximizando el rendimiento de los cultivos.

Teoría. "Factores que afectan el rendimiento de cultivos". Rudolf Hermann.

El rendimiento de un cultivar es cuando crece en un ambiente para el cual está adaptado con agua y nutrientes no limitantes, con plagas, enfermedades, malezas y otros estreses controlados efectivamente. El alto rendimiento en cualquier cultivo puede lograrse con adecuada combinación entre variedad, ambiente y prácticas agrícolas.

Densidad de siembra en cultivos

Es la cantidad de semillas que se siembran por unidad de área que puede afectar el rendimiento, por la competencia entre plantas por recursos (agua, luz,

nutrientes y espacio). Si la densidad poblacional es alta aumenta la competencia entre las plantas con crecimiento reducido porque los recursos son limitados. Si la densidad poblacional es baja, cada planta tiene acceso a luz solar, nutrientes y agua sin competir con las plantas vecinas, pero los rendimientos por unidad de superficie no es lo óptimo. Conocer la densidad poblacional adecuada según los objetivos de cada cultivo es para tener rendimientos óptimos.

El tipo de suelo y clima, así como las prácticas agronómicas (Preparación del terreno, etc) y culturales (riegos, nutrientes, aporques, control de plagas, enfermedades, malezas, etc) pueden influir en la densidad de siembra óptima para un cultivo específico en determinado contexto.

Teoría. “Densidad de siembra en plantas”. Gardner. 1985

La densidad de siembra del cultivo afecta directamente el rendimiento final y dependen si el rendimiento es el producto final del desarrollo de la planta en la fase reproductiva o en la fase vegetativa. Es decir, si el rendimiento es un componente de la planta (peso de semillas o de frutos) o la planta entera (producción de biomasa o rendimiento biológico), la optimización, distribución y cantidad de plantas/ha es determinante en el rendimiento.

Cuando el rendimiento es producto del desarrollo de material vegetal, la respuesta al incremento de la densidad de siembra es **asintótica** (el rendimiento se incrementa hasta el punto donde los cultivos no aumentan significativamente o se hace constante). En este caso, una plantación densa para la interceptación máxima de radiación solar debe ser alcanzada tan rápidamente como sea posible.

Simiótica, porque la densidad de siembra óptima, ideal para cada cultivo en condiciones ambientales adecuadas, maximiza el rendimiento por unidad de superficie, sin desperdiciar recursos.

A menor densidad poblacional (mayores distanciamientos entre surcos y plantas) el rendimiento es mejor debido a mayor captura de luz y mejor utilización del espacio. La mayor densidad poblacional conlleva a la competencia entre plantas afectando el tamaño, calidad de los productos cosechados y reducción en el rendimiento individual de las plantas.

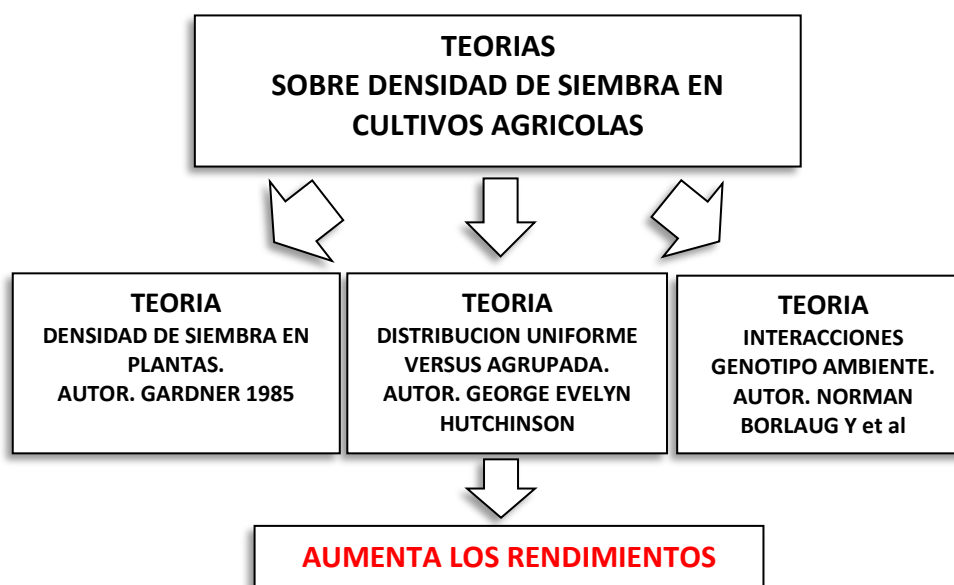
Teoría. “Interacciones genotipo ambiente”. Norman Borlaug, Theodore Dobzhansky, Richard Lewontin y Sewall Wright.

La densidad de siembra puede variar según el genotipo de la planta y diversidad de ambientes, donde las interacciones genotipo ambiente en algunas variedades pueden ser tolerantes a densidades altas, mientras otras requieren menor densidad para alcanzar su máximo potencial de rendimiento.

Teoría. “Distribución uniforme versus agrupada”. George Evelyn Hutchinson.

La distribución uniforme en determinado hábitat donde cada individuo mantiene una distancia mínima de otros, la competencia es más equitativa por los recursos, mientras que una distribución agrupada la competencia es más intensa entre plantas y puede tener implicaciones por la distribución desigual de recursos en la conservación de especies y la necesidad de cooperación para la reproducción, alimentación o defensa.

Figura 21. Teorías en densidad de siembra.



CAPÍTULO V

TEORIAS CIENTIFICAS EN BIOLOGIA Y FITOMEJORAMIENTO

V. TEORIAS CIENTIFICAS EN BIOLOGIA Y FITOMEJORAMIENTO

5.1 Teorías en las ciencias biológicas y fitomejoramiento

Las teorías la “*evolución de las especies*”, (cambio en las características de los seres vivos a lo largo del tiempo por selección natural), “*la teoría celular*” (la célula como unidad más pequeña en estructura y función de todos los organismos vivos, donde las células vivas siempre provienen de otras células vivas) y “*la herencia genética*” (proceso donde se transmite los caracteres hereditarios a su descendencia) constituyeron la base científica de “*la biología actual*”. Entre las más destacadas teorías y sus representantes tenemos:

Figura. 22. Teorías en las ciencias biológicas y del fitomejoramiento

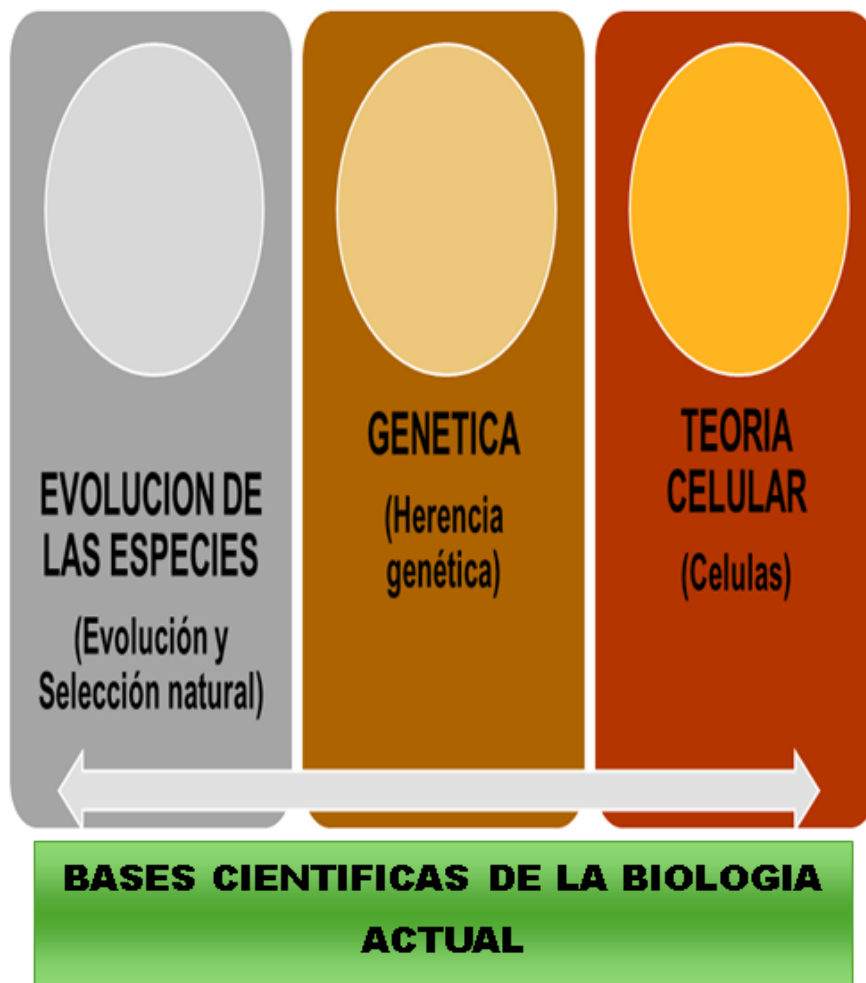


Figura. 23 Teorías de Carlos Linneo



Teoría. Clasificación taxonómica de las especies. Carl Linné. 1758.

Los organismos vivos se organizan en categorías taxonómicas según similitudes morfológicas y otras características compartidas entre los organismos, donde la “especie” como grupo de individuos semejantes, con antepasados comunes es la unidad básica del sistema de clasificación taxonómica.

En base a la teoría de Linneo en la actualidad la clasificación de las especies es en dos dimensiones: **a)** La supra superior a la especie: Reino (organismos con características similares), Filo o División (organismos que comparten características estructurales básicas), Clase (organismos que comparten características anatómicas y fisiológicas más específicas), Orden (con características similares dentro de una clase), Familia (incluye géneros que comparten características comunes más específicas), Género (especies estrechamente relacionadas entre sí) y la especie: (organismos que pueden reproducirse entre sí y tener descendencia fértil), **b)** la infra inferior a la especie (sub especie, variedad, sub variedad, raza, tipo, ecotipo).

La clasificación del *Spodoptera frugiperda* (cogollero, plaga del maíz)

Reino: Animal
Clase: Insecta
Orden: Lepidóptera
Familia: Noctuidae
Género: Spodoptera
Especie: frugiperda

Clasificación taxonómica de *Chenopodium quinoa* (quinua)

Reino: Vegetal
Clase: Dicotiledóneas
Orden: Centrospermas
Familia: Quenopodiáceas
Género: Chenopodium
Especie: Quinoa

Clasificación taxonómica de *Solanum tuberosum* (papa)

Reino: Plantae
Filo o División: Magnoliophyta
Clase: Dicotiledóneas
Orden: Tubifloríneas
Familia: Solanaceae
Género: Solanum
Especie: tuberosum.

Teoría. Nomenclatura binomial o binominal. Carl Linné

El nombre científico de los organismos vivos está constituido por dos palabras en latín, un sustantivo para el género y un adjetivo para la especie. Debe subrayarse o destacarse en cursiva u otro tipo de letra para evitar confusiones en la identificación y registro de los organismos En el nombre científico la primera letra del género se inicia siempre con mayúscula y el resto con minúscula incluyendo el adjetivo, así tenemos:

Nombre científico del cogollero

Género: Spodoptera

Especie: frujiperda

Nombre científico (NC). ***Spodoptera frugiperda. Smith***

Nombre científico de la quinua

Género Chenopodium

Especie quinoa

Nombre científico (NC). ***Chenopodium quinoa.***

Nombre científico de la papa

Género Solanum

Especie tuberosum

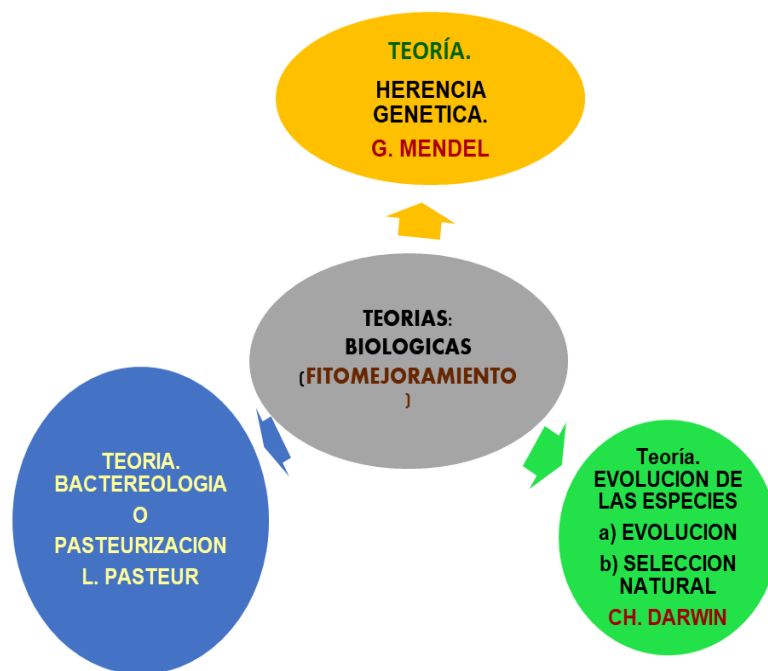
Nombre científico (NC). ***Solanum tuberosum***

Teoría. “La evolución biológica”. Jean-Baptiste Lamarck

Los organismos desarrollan características nuevas o modificar las existentes mediante el uso constante de ciertos órganos que cambian las especies a lo largo

del tiempo, porque los organismos están en constante evolución, adaptación a su entorno y los cambios en el ambiente de un organismo provocan necesidades específicas que impulsan cambios en su estructura física y comportamiento a lo largo de su vida. Utilizó el término biología para designar a la ciencia de los seres vivos. Teoría fundamental para la comprensión de la teoría de la evolución de las especies de Charles Darwin, mediante la selección natural como motor principal del cambio evolutivo.

Figura. 24. Teorías biológicas o fitomejoramiento



Teoría. “La evolución de las especies mediante la selección natural”.
Charles Darwin

La teoría de Darwin tiene dos principios o tesis:

a) La evolución

“Todas las plantas y animales actuales descendían de formas anteriores más primitivas a través de una evolución histórica” “Las variaciones producidas y fijadas son el origen de nuevas especies que surgen a través del tiempo articulado

en una jerarquía de funciones progresivamente más diferenciadas y perfectas a partir de una común forma primitiva”.

Las teorías sobre el origen del *Zea mays* (Maíz) tenemos: **a)** En México, donde se encuentra la especie silvestre teosinte, que es la forma más primitiva del maíz actual, **b)** En **Perú** por las evidencias arqueológicas de la diversificación del maíz donde aproximadamente 7 000 años ya se cultivaban varias razas de maíz en el valle de Chicama, según Grobman *et al.* (2012).

b) Selección natural

Concepto fundamental en biología y ciencias ambientales donde los organismos que poseen características mejor adaptadas a su entorno tienen mayor probabilidad de sobrevivir y reproducirse, transmitiendo esas características adaptativas a su descendencia.

“La evolución se debió a la selección natural en la lucha por la vida y en esa lucha el que mejor se adapte al entorno es el que sobrevivirá y llevará la raza adelante.”

“La escasez de los medios de vida es la causa de la lucha por la vida que desemboca en la supervivencia de los seres más aptos, aquellos cuyas funciones se han adaptado mejor a las exigencias del medio”.

“Cuanto más dura es la lucha por la existencia, más rápida será la evolución de nuevas especies que solamente sobrevivirán los que estén mejor adaptados, todos los demás morirán”.

“La diversidad fenotípica de las plantas es producto de la selección natural que a través del proceso evolutivo se adaptaron adquiriendo los caracteres que se incluyen en la constitución genética y que la hacen aptas para sobrevivir y reproducirse en condiciones climatológicas y edáficas diferentes”.

En el campo agrícola, el agricultor realiza labores culturales como deshierbos para evitar la competencia por nutrientes, agua, luz, espacio, etc, con las plantas inoportunas (malezas) que tiene su cultivo, de lo contrario, por la competencia y supervivencia se podría eliminar los cultivos que el agricultor quiere en vista que las malezas son más resistentes al medio.

Teoría. “La herencia genética”. Gregor Mendel

Es la transmisión de los genes de padres a hijos, de generación en generación, porque cada progenitor tiene sus propios genes que difieren en características específicas, describiendo conceptos como alelos (variantes de un gen), genes (factores hereditarios que determinan rasgos) y genotipos (combinación de alelos de un organismo). Es fundamental en biología, confirmada y extendida con el avance de la genética molecular y la comprensión de la estructura del ADN.

En Agronomía la teoría de Mendel se expresa en la propagación de las plantas a través de la semilla (botánica y vegetativa) donde se encuentran los genes de los progenitores. La semilla botánica, es producto de la polinización (cruzada o auto polinizada) y fecundada a través de los gametos masculinos y femeninos que tienen las flores, así tenemos el grano de maíz (grano que tiene doble comportamiento, si es para siembra se comporta como semilla y si es para consumo humano se comporta como fruto).

En la semilla vegetativa (varas yemeras, estacas, acodos, tubérculos, etc) u otra parte de la planta. Al injertar la vara yemera en la planta utilizada como patrón transmiten los genes (herencia genética) de la variedad que se desea propagar. Así los paltos se propagan botánicamente y ciertas variedades pueden ser utilizados como patrón para ser injertados por la variedad que se desea propagar y obtener frutos idénticos a la variedad injertada.

Teoría. “La bacteriología” o “Pasteurización o pasterización”. Luis Pasteur

La presencia de microorganismos en el medio ocasiona la descomposición de sustancias orgánicas y diversas enfermedades infecciosas son causadas por microorganismos patógenos que tienen la capacidad de transmitirse de un ser vivo a otro.

Agronómicamente los microorganismos son indispensables en la fertilidad del suelo y producción del cultivo, porque descomponen la materia orgánica, reúnen partículas del suelo para mayor estructura, protegen las raíces de enfermedades y parásitos, retienen el nitrógeno y otros nutrientes, producen hormonas que

ayudan a las plantas a crecer y pueden convertir los contaminantes que encuentran en el suelo.

El proceso se inicia cuando los animales realizan sus deyecciones, o el ser vivo deja de existir, se inicia la descomposición por los microorganismos existentes en el medio y a través de las raíces adventicias nutren a las plantas recuperando los ciclos naturales de los elementos (N, P, K Ca, etc.), que genera fertilidad natural. El IDMA (Instituto de Desarrollo del Medio Ambiente Huánuco) respecto a la Pasteurización en la elaboración del Bocashi (abono orgánico natural que posee los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de los cultivos), a través de la fermentación de los materiales, el suelo obtiene los nutrientes necesarios para mejorar las características físicas, químicas y nutrir los cultivos (cereales, tuberosas y raíces, frutales, hortalizas, menestras entre otros). Reduce los costos de producción, conserva el suelo, disminuye el calor ambiental, protege el medio ambiente; reduce la acidez e incrementa la formación de humus en el suelo y se conserva más tiempo en almacén.

Si la tecnología es el campo donde se unen los conocimientos científicos, técnicos y materiales que se aplican para la elaboración de un producto, entonces, para elaborar una tonelada de bocashi, se aplica:

- a) Las teorías o conocimiento científico que sustentan el abono bocashi, es:
 - 1) la bacteriología o pasteurización donde la presencia de los microorganismos en el ambiente ocasiona la descomposición de la materia no viva.
 - 2) En los principios y fundamentos de la agricultura orgánica, y de la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM) que la producción orgánica es producir alimentos sanos, respetar y proteger los ecosistemas naturales y su diversidad genética, promover y diversificar los ciclos biológicos de los sistemas agrícolas mantener y mejorar la fertilidad del suelo mediante el uso de abonos orgánicos (estiércoles, abonos verdes y compost), utilizar los recursos naturales y renovables que se encuentran en la región y las parcelas, tender a la autosuficiencia en materia orgánica y elementos nutritivos.
- b) Las técnicas expresadas en habilidades y destrezas utilizadas en el diseño o procedimiento en la elaboración del bocashi, para determinar el punto óptimo

de humedad tomando con la mano una cantidad de mezcla del producto (bocashi) formándose un terroncito que fácilmente se parte o se cuartea y al soltarlo se desmorona, porque le falta humedad y si escurre líquido exceso de agua. Para corregir el exceso de agua se agregará materia seca hasta que la mezcla tenga el punto óptimo, se dará vueltas a toda la mezcla uniformizando, y una vez mezclada, extender hasta que quede a una altura de 1,20 metros como máximo.

c) Los materiales para elaborar una tonelada del producto bocashi: 12 sacos de guano de gallina, vaca o cuy, 3 sacos de rastrojo picado (cebada, avena, maíz, habas o trigo), 2 sacos de tierra agrícola, humus o compost, 1 saco de carbón vegetal quebrado en partículas pequeñas, 1 saco de afrecho, 1 saco de dolomita, 2 barras de levadura fresca, 4 kilos de azúcar rubia.

La preparación consiste en: **a)** El lugar debe estar protegido de la lluvia, sol, y cerca de una toma de agua, el terreno plano de tierra firme, **b)** Se coloca por capas los ingredientes en el siguiente orden: rastrojo picado, tierra, estiércol, carbón, dolomita, afrecho, **c)** Disolver en agua tibia la levadura y agregar azúcar, **d)** Distribuir la levadura disuelta sobre la ruma, **e)** Agregar y aplicar agua mientras se voltea todos los ingredientes, **f)** Realizar la prueba de puño para ver la humedad de la mezcla.

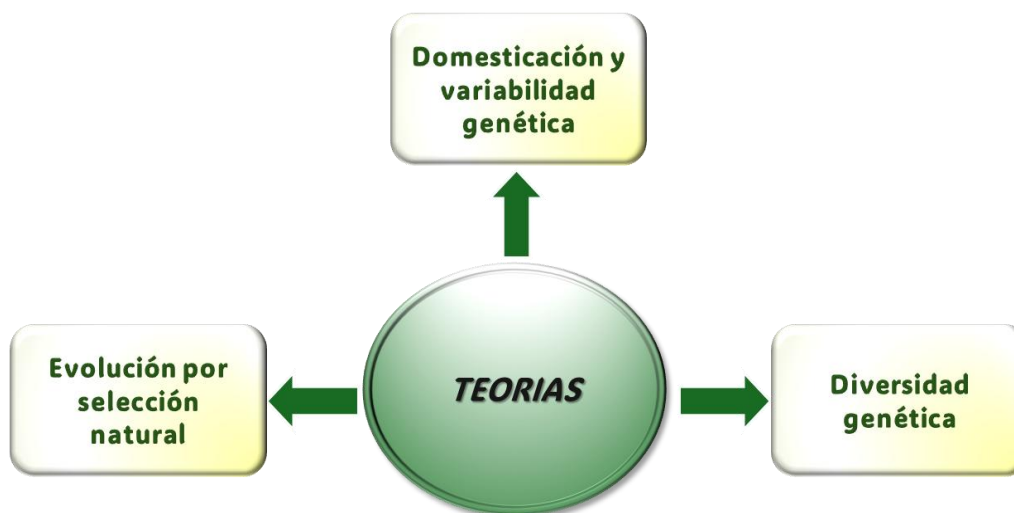
5.2 Teorías sobre cultivares o variedades

Se sustenta en las teorías de la evolución de las especies de Charles Darwin donde las prácticas humanas pueden influir en la adaptación de las especies. En la herencia genética de Gregor Mendel que establece los principios básicos de cómo los rasgos se transmiten de una generación a otra, para comprender y manipular la adaptación en variedades artificiales. En las ciencias de fitomejoramiento (responsables de creación de nuevas variedades o híbridos de especies vegetales) o biotecnología (cultivos transgénicos) o en animales con nuevas razas o clonaciones (Oveja Dolly).

La variedad son plantas que presentan ciertas características en común, las cuales se mantienen de generación en generación independientemente de su sistema de reproducción o multiplicación. (Minaya Lescano y Osorio Icochea

2019), es decir Variedad vegetal como conjunto de plantas que presentan características comunes, que se mantienen en el tiempo a través de la propagación (reproducción o multiplicación).

Figura. 25. Teorías sobre cultivares o variedades



Teoría “Domesticación y variabilidad genética”. Dimitri Belyaev.

La intervención humana en la selección de organismos con características específicas lleva a la formación de variedades domesticadas que difieren de sus ancestros silvestres y durante la domesticación puede influir en la composición genética de una población y producir cambios genéticos y fenotípicos, reduciendo potencialmente la variabilidad genética en comparación con las poblaciones silvestres. La manipulación genética conduce a la adaptabilidad de las especies a nuevos entornos y la variabilidad genética puede influir en la salud y viabilidad de las poblaciones.

Teoría “La evolución de las especies por selección natural”. Charles Darwin.

Las especies evolucionan a lo largo del tiempo a través del proceso de selección natural, donde las características más favorables para la supervivencia y reproducción son preservadas y sobreviven los mejores dotados que llevarán adelante la raza. La adaptación es porque los organismos cambian con el tiempo

como resultado de la selección natural o guiada por la sobrevivencia y/o un aumento del éxito reproductivo.

Entre los factores de la adaptación natural para la supervivencia tenemos: **a)** La variabilidad genética en una población es esencial para que ocurra la selección natural, **b)** la población con características mejor adaptadas tienen mayor probabilidad de sobrevivir y reproducirse, transmitiendo sus genes a la siguiente generación, **c)** los factores ambientales, disponibilidad de alimentos, competencia por recursos y presión de depredadores, son impulsores principales de la selección natural, porque el cambio ambiental en el entorno ejercen presiones sobre las poblaciones, llevándolas a adaptarse a nuevas condiciones o extinguirse si no pueden adaptarse lo suficientemente rápido, **d)** la deriva genética, puede influir en la evolución de una población al azar y puede interactuar con la selección natural.

Los factores de la adaptación artificial de variedades o cultivares tenemos: **a)** Hibridación, donde el cruzamiento de variedades o especies conlleva a crear híbridos con características deseadas, **b)** Las presiones ambientales, como el clima y el suelo, influyen en la distribución y adaptación de las variedades, **c)** La migración de genes entre poblaciones genera nuevas variaciones genéticas y afectan la diversidad en las poblaciones, **d)** Las Mutaciones a través de los cambios en el material genético pueden dar lugar a nuevas características y contribuir a la variabilidad genética de una especie.

Teoría “El origen y la diversificación de los cultivos”. Jack Harlan.

Las plantas cultivadas han evolucionado y se han adaptado a diferentes condiciones ambientales, a partir de la domesticación de plantas silvestres a lo largo del tiempo donde los seres humanos comenzaron a cultivar ciertas especies vegetales en lugar de depender exclusivamente de la recolección de plantas silvestres y de la disponibilidad de recursos naturales, donde el clima, las interacciones humanas y la adaptabilidad contribuyeron a la selección de cultivos específicos en diferentes áreas geográficas que se diversificaron y se adaptaron a

diferentes condiciones ambientales y necesidades humanas, influyeron en la forma de obtener alimentos, y en el desarrollo cultural y social de las sociedades.

Teoría. “La diversidad genética de plantas cultivadas”, Nikolai Vavilov.

Es el proceso de domesticación de plantas silvestres para obtener variedades cultivadas y adaptar a las prácticas agrícolas a lo largo del tiempo y sean más productivas o adecuadas y satisfacer las necesidades humanas, donde la especie vegetal contiene diversidad genética significativa, en resistencia a enfermedades, plagas, cambios ambientales, y prosperan en diferentes condiciones ambientales o frente a las amenazas biológicas.

Las investigaciones en agronomía cuando se genera o introduce variedades, híbridos estas son sometidas a determinadas condiciones con la finalidad de observar el comportamiento (adaptación) a ese medio (clima y suelo), si se adaptan se tendrá rendimientos aceptables. Para ello se constituyeron bancos de germoplasma donde se colecciona semillas y material vegetativo de la diversidad genética de plantas cultivadas y también como reservorios de genes para ser utilizados en programas de mejora genética.

5.3 Teorías de Fenología en cultivos

Las teorías se centran en cómo las plantas desarrollan sus etapas de crecimiento y cómo se ven influenciadas por factores ambientales.

En el ciclo de vida, como la emergencia, floración y maduración de frutos, está influenciado por: **a)** las condiciones climáticas (temperatura, precipitación, humedad relativa y radiación solar) son esenciales para determinar las fases fenológicas **b)** La fisiología vegetal, como la fotosíntesis, respiración y la acumulación de nutrientes, explican cómo y por qué ocurren los eventos fenológicos, **c)** la relación entre las plantas y su entorno ecológico, las interacciones con otras especies (competencia, mutualismo, depredación), y como los cambios ambientales y perturbaciones afectan el ciclo de vida, **d)** la interacción entre la atmósfera y los organismos vivos, con las variaciones climáticas que impactan en la fenología de los cultivos **e)** mediante la observación

y experimentación en campo (*ex situ*) o laboratorio (*in situ*) se puede entender y predecir los ciclos de vida de las plantas cultivadas en diferentes condiciones ambientales.

Figura. 26. Teorías sobre fenología



Teoría. Fenología. Jean-Jacques Rousseau y Charles Darwin.

Las etapas de crecimiento de las plantas están sincronizadas con las condiciones climáticas, como temperatura, luz y humedad. Esto incluye el análisis de fenómenos como la brotación, floración y cosecha.

Teoría De los Grados Días (GDD).

El crecimiento o desarrollo de las plantas puede ser estimado o medido en "grados días", a partir de la temperatura acumulada durante un período específico indicando el calor necesario para el crecimiento. Se calcula restando una temperatura base (la mínima necesaria para el crecimiento) de la temperatura diaria promedio.

CAPÍTULO VI

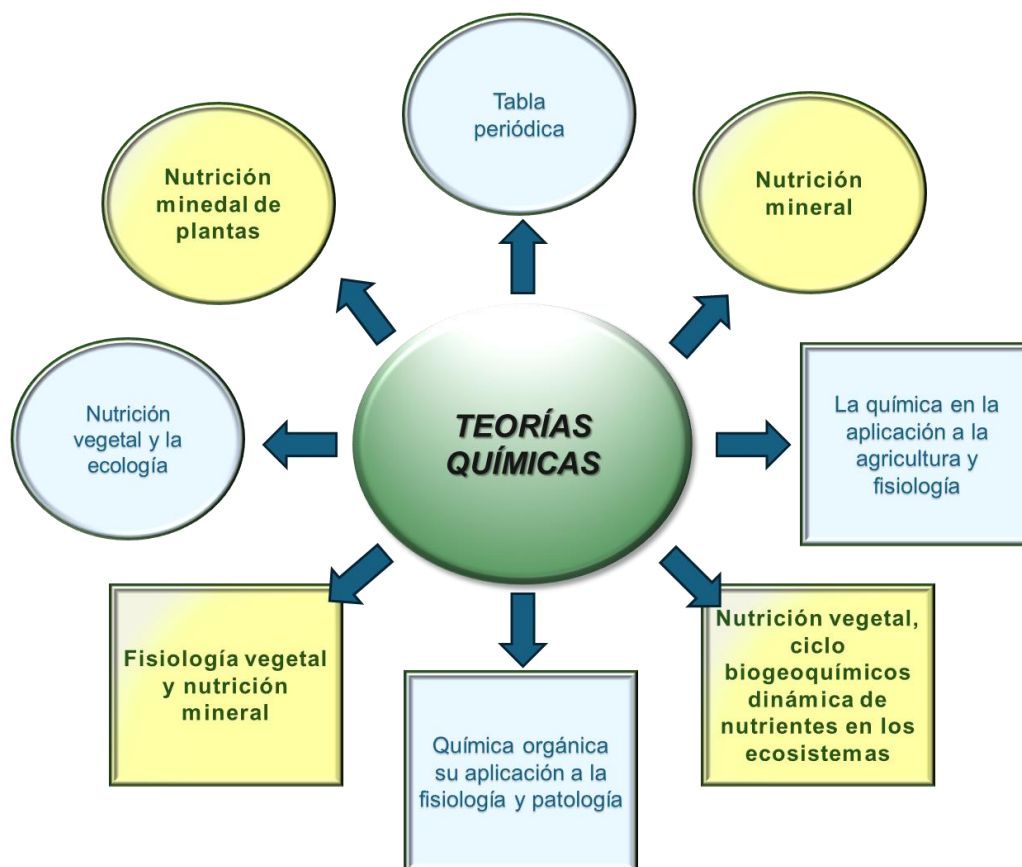
TEORIAS CIENTIFICAS QUIMICAS Y DEL SUELO

VI. TEORIAS CIENTIFICAS QUIMICAS Y DEL SUELO

6.1 Teorías de las ciencias químicas

La filosofía consistente en el análisis crítico, reflexivo e interpretativo sobre el impacto que tienen en el suelo, cultivos, seres humanos la aplicación de nutrientes químicos (artificial) y naturales. Se sustenta en las ciencias de la biología vegetal, química del suelo, ecología y la agronomía. La materia es la combinación de elementos químicos, donde el átomo que era considerado indivisible según Demócrito, (470 – 380 a. de C.) posee una estructura y distintas partes. La energía considerada continuo e infinitamente divisible estaba constituido por unidades discretas y no podían subdividirse.

Figura. 27. Teorías en las ciencias químicas



Teoría. La tabla periódica. Dimitry Mendeleiev

Es la organización de los elementos químicos basado en las propiedades químicas, físicas y volumen de los pesos atómicos, agrupados con propiedades químicas similares, dispuestos en filas y columnas según sus configuraciones electrónicas y propiedades químicas, expresados en la tabla periódica, para conocer las propiedades, estructuras atómicas y las interacciones químicas entre los elementos y sus compuestos.

Teoría. “Nutrición mineral de las plantas”. Justus Von Liebig.

Las plantas necesitan nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo, potasio y otros como calcio, magnesio, azufre y micronutrientes donde las deficiencias de nutrientes en el suelo pueden ser corregidas mediante la adición deliberada de compuestos químicos que contienen esos nutrientes dando lugar a la fertilización mineral, demostrando que las plantas crecen y se desarrollan mejor y más saludables cuando recibían los nutrientes en cantidades específicas en forma de sales minerales solubles.

Teoría. “La Química en la aplicación a la agricultura y fisiología” Justus Von Liebig.

La aplicación de nutrientes aumenta la producción de alimentos gracias a la agricultura intensiva y la necesidad de reciclarlos, porque las plantas dependen de los nutrientes del suelo para su crecimiento y desarrollo.

Se tiene 16 elementos esenciales de los cuales 9 son requeridos en grandes cantidades: Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio y Azufre; (macronutrientes o elementos primarios) que desempeñan funciones importantes en la vida de la planta y cuando están presentes en cantidades limitadas, producen alteraciones y reducen notablemente el crecimiento y según el uso por las plantas se pueden clasificar como macronutrientes y micronutrientes.

Teoría “La fisiología vegetal y la nutrición mineral de las plantas”. Theodore De Witt Ladd.

La nutrición de las plantas se debe a la absorción de compuestos inorgánicos y no de compuestos orgánicos. Los excrementos de los animales no fertilizan por el contenido de sus compuestos orgánicos, sino que lo hacen en forma indirecta, por los productos inorgánicos residuales de su putrefacción que se puede sustituir por compuestos inorgánicos.

Teoría. “La nutrición vegetal y la ecología de las plantas”. Peter Raven.

Los nutrientes influyen en la distribución y diversidad de las plantas en los ecosistemas, según las interacciones planta - suelo. Los suelos pueden ser naturalmente pobres o deficientes en nutrientes, debido a la extracción por los cultivos durante el periodo vegetativo, donde la aplicación de fertilizantes provee nutrientes que los cultivos necesitan para producir más alimentos de mejor calidad, mejorando la fertilidad de los suelos que han sido sobreexplotados.

Teoría. “La nutrición vegetal y su relación con los ciclos biogeoquímicos y la dinámica de los nutrientes en los ecosistemas” Eugene Odum.

Se sustenta en: **a)** Los ciclos biogeoquímicos como el ciclo del carbono, nitrógeno, fósforo, entre otros, en la dinámica de los ecosistemas, los elementos químicos son reciclados continuamente entre los componentes bióticos (organismos vivos) y abióticos (suelo, agua y atmósfera), **b)** El flujo de energía solar y nutrientes en los ecosistemas para mantener la productividad y los ciclos biogeoquímicos, captada por las plantas por la fotosíntesis son transferidos a través de la cadena alimentaria y utilizada en los procesos metabólicos.

c) La relación nutrientes - plantas, donde el nitrógeno, fósforo, potasio, y otros, son esenciales para el crecimiento y absorbidos del suelo a través de sus raíces y utilizados para la síntesis de biomasa y metabolismo celular. La disponibilidad y circulación de estos nutrientes son reguladas por procesos biogeoquímicos, como la mineralización, lixiviación, y la fijación biológica, **d)** Los ecosistemas cambian y se desarrollan con el tiempo en respuesta a los cambios ambientales

e influyen en la composición y estructura de las comunidades biológicas a lo largo de la sucesión.

Teoría. "Química orgánica y su aplicación a la fisiología y patología".

Los procesos bioquímicos en los organismos vivos, la química orgánica y su aplicación a la fisiología y patología determina sus propiedades y funciones biológicas específicas y en la biotecnología y nanotecnología ha llevado a desarrollos significativos.

Teoría. "La nutrición mineral". Arnon y Stout.

Las plantas utilizan nutrientes minerales esenciales, necesarios para el desarrollo normal que son absorbidos por las raíces y transportados a las partes en crecimiento, como los brotes, hojas jóvenes en el metabolismo de las plantas. Estos elementos incluyen macronutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S), y micronutrientes como hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), boro (B), molibdeno (Mo) y cloro (Cl).

Las funciones específicas de cada nutriente mineral en el metabolismo y crecimiento de las plantas, así como el nitrógeno es importante en la síntesis de proteínas y el crecimiento celular, el fósforo para la transferencia de energía y la formación de ácidos nucleicos, el potasio para la regulación osmótica, apertura y cierre de estomas, donde las deficiencias o excesos de nutrientes minerales pueden afectar negativamente el crecimiento y la salud de las plantas.

Sus aplicaciones son significativas en la agricultura porque los fertilizantes proporcionan los nutrientes necesarios a los cultivos de manera eficiente y en investigaciones en biotecnología vegetal, donde se buscan variedades de plantas más eficientes en la absorción y uso de nutrientes.

CAPÍTULO VII

TEORIAS CIENTIFICAS EN SANIDAD

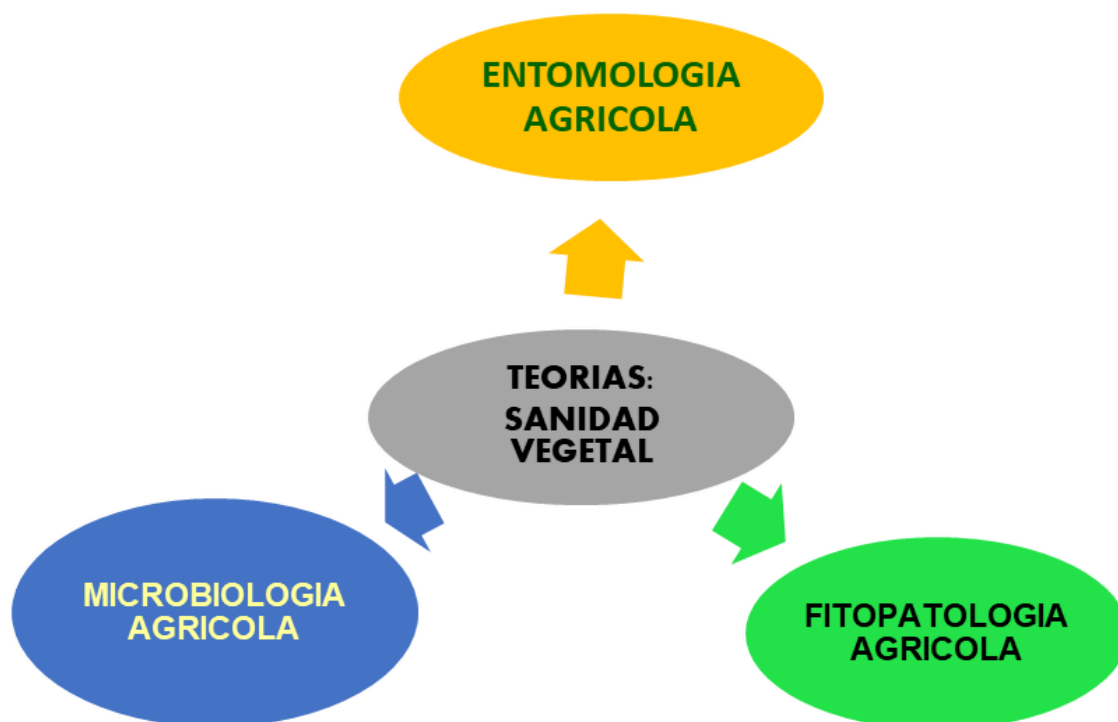
VEGETAL

VII. TEORIAS CIENTIFICAS EN SANIDAD VEGETAL

7.1 Teorías de la sanidad vegetal

La filosofía es el análisis crítico, reflexivo e interpretativo respecto al impacto en el suelo, plantas y seres humanos de la aplicación de los pesticidas utilizados para el control de insectos dañinos (plagas), benéficos (controladores biológicos), enfermedades presentes en cultivos agrícolas, y cuando las condiciones le son favorables tienden a crecer en forma progresiva, induciendo automáticamente a resistencia y multiplicación del control sea químico o natural.

Figura. 28. Teorías sobre sanidad vegetal relacionadas con la agricultura

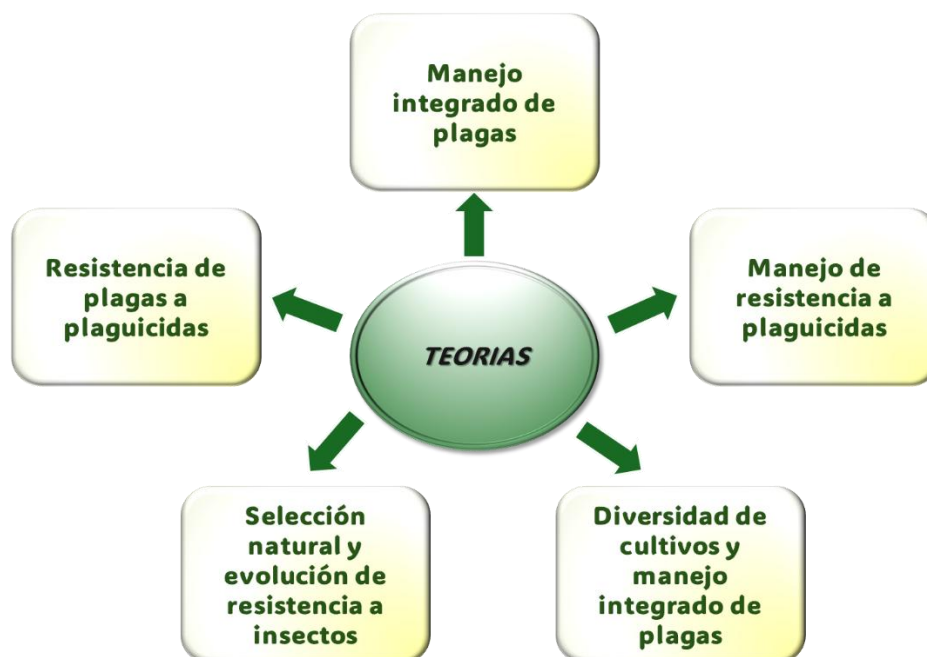


ENTOMOLOGÍA AGRÍCOLA

Los plaguicidas, son sustancias o productos químicos destinados a controlar o evitar la acción de plagas y enfermedades agrícolas (insectos, ácaros, hongos, bacterias, virus, nematodos, caracoles, roedores, malezas, etc) como pesticidas (insecticidas, herbicidas, fungicidas, acaricidas y nematicidas) que se utilizan para proteger a los animales y plantas de los efectos negativos de otros seres vivos que, por su acción y expansión se pueden convertir en una plaga.

Las sustancias o ingredientes activos, así como las formulaciones son destinados:: **a)** Combatir los agentes nocivos para los vegetales y productos vegetales o prevenir su acción, **b)** Favorecer la producción vegetal, **c)** Conservar los productos vegetales, **d)** Destruir las plantas inoportunas o indeseables para el agricultor que está afectando su cultivo o plantación, **e)** Destruir parte de los vegetales o prevenir un crecimiento indeseable (malezas) **f)** Hacer inofensivos, destruir o prevenir la acción de otros organismos (nocivos o indeseables) distintos de los que atacan a los vegetales.

Figura. 29. Teorías en entomología agrícola



Teoría. Manejo Integrado de Plagas (MIP). Raymond Cloyd.

El uso de prácticas agrícolas responsables y sostenibles para controlar plagas, proteger el medio ambiente y la salud humana, es minimizando el uso de pesticidas químicos a través de estrategias de control biológico y manejo cultural, de poblaciones de plagas de manera efectiva y sostenible.

Los métodos de control de plagas y las estrategias biológicas, culturales, mecánicas, químicas y la reducción del uso de plaguicidas, químicos sintéticos con alternativas más selectivas y menos tóxicas que preservan la biodiversidad, minimizan los impactos ambientales, la salud humana, conservan los recursos naturales, protegen el ecosistema agrícola promoviendo métodos como el control biológico y los organismos benéficos.

Teoría. “Resistencia de plagas a plaguicidas”. Varios investigadores

Las poblaciones de plagas desarrollan resistencia por selección natural al contar con genes que les confieren resistencia, donde las plagas evolucionan rápidamente para adaptarse y sobrevivir a los plaguicidas, a través mutaciones genéticas que dan resistencia, supervivencia y pueden reproducirse, transmitiendo esos genes a las generaciones siguientes, como la resistencia metabólica donde las plagas aumentan la actividad de enzimas que desintoxican o metabolizan el plaguicida y la reducción de la penetración o con cambios fisiológicos en la cutícula o en la membrana celular.

Teoría. Manejo de Resistencia a Plaguicidas. David W. Pimentel.

El uso indiscriminado y excesivo de plaguicidas en la agricultura, conlleva a reducir su efectividad, con manejo integrado, métodos biológicos, culturales y mecánicos, desarrollan resistencia a plaguicidas específicos y minimizan la dependencia con rotación de cultivos, selección de variedades resistentes, uso de feromonas para el control de insectos y prácticas agronómicas que promuevan productos saludables y conservación de la biodiversidad en el agroecosistema a través de la Educación a los agricultores generando conciencia con la adopción de prácticas sostenibles, sistemas agrícolas económicamente viables,

socialmente justos y ambientalmente responsables, minimizando el impacto negativo de los plaguicidas en la salud humana y el medio ambiente.

**Teoría. “La selección natural y evolución de la resistencia a insectos”.
Charles Darwin.**

Los insectos herbívoros evolucionan, resisten y se adaptan a los problemas ambientales en poblaciones de plantas y animales a través de la selección natural con mutaciones genéticas que confieren resistencia a los insecticidas.

La variabilidad genética natural, de plantas y cultivos agrícolas se transmiten a la descendencia, aumentando la frecuencia de esos genes en la población que pueden cambiar con el tiempo en respuesta a la presión selectiva ejercida por los insectos haciéndolas menos atractivas o más resistentes, con más probabilidades de sobrevivir y reproducirse, donde los insectos pueden causar menos daño o ser menos efectivos en alimentarse de ellas, que les da ventaja competitiva en el entorno.

**Teoría. “Diversidad de cultivos y manejo integrado de plagas (MIP)”.
Generados por agrónomos, fitopatólogos, y otros especialistas en agricultura.**

El uso de variedad de cultivos y prácticas agrícolas reducen la presión de las plagas y promueven equilibrio natural en los ecosistemas agrícolas a través de métodos de control, conocimiento de la biología y ecología de los insectos, control biológico, uso de cultivos de cobertura, diversificación y refugio, monitoreo de plagas que conllevan al menor uso de insecticidas que estaban generando resistencia a plagas y causando efectos adversos en el medio ambiente recomendando el uso racional de plaguicidas combinando con el control biológico, cultural, químico selectivo, que son más efectivas y sostenibles que el uso exclusivo de productos químicos.

MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA

Los microorganismos (hongos, bacterias y nemátodos) son la causa de enfermedades en plantas, donde su crecimiento y reproducción puede producir enfermedades infecciosas. La teoría Microbiana menciona que los microorganismos son la causa de enfermedades, en las áreas a) Parasitología b) Bacteriología, c) Micología d) Virología.

Figura. 30. Teorías en microbiología agrícola



Teoría. “Uso de microorganismos beneficiosos en la agricultura”. Elaine Ingham.

El uso de ciertos tipos de bacterias y hongos, promueven el crecimiento de las plantas, mejoran la disponibilidad de nutrientes (fijación de nitrógeno) y protegen a las plantas contra los patógenos, restauran y mantienen el equilibrio microbiano en el suelo, promoviendo comunidades diversificadas y saludables que apoyan a las plantas de manera natural y sostenible, minimizando el uso de agroquímicos y fomentar prácticas agrícolas que mejoren la calidad del suelo con microorganismos benéficos, a través de técnicas de manejo integrado que favorecen la sostenibilidad y salud de los sistemas agrícolas.

Teoría. “La supresión del patógeno por microorganismos benéficos”. James Cook.

Ciertos microorganismos presentes en el suelo pueden suprimirse o controlarse a través de prácticas agrícolas que fomenten los microorganismos benéficos para

el control biológico de enfermedades como hongos del género *Trichoderma* que tienen la capacidad para colonizar las raíces de las plantas producen enzimas que degradan la pared celular de otros hongos patógenos, inhibiendo su crecimiento y desarrollo. Las especies de bacterias del género *Pseudomonas* producen compuestos antimicrobianos que suprimen la actividad de patógenos en el suelo, en tejidos de las plantas e inducen respuestas de defensa en las plantas hospedadas. y del género *Bacillus*, (*Bacillus subtilis* y *Bacillus amyloliquefaciens*), producen antibióticos y metabolitos secundarios que inhiben el crecimiento de patógenos del suelo.

FITOPATOLOGÍA AGRÍCOLA

Figura. 31. Teorías en fitopatología agrícola



Teoría. Del Huésped. Heinrich Anton de Bary

Son las características genéticas y fisiológicas de la planta hospedera que la hacen susceptible o resistente a patógenos específicos, que causan las enfermedades siendo los factores la estructura celular, presencia de metabolitos secundarios y la respuesta inmune de la planta.

Teoría. Del Patógeno. Albert Frank

Son las características del agente patógeno que tienen la capacidad para infectar a la planta y la interacción con las plantas hospedera permite extender las enfermedades siendo los factores la virulencia del patógeno, capacidad de reproducción y dispersión, ciclo de vida y modo de penetración en la planta, asimismo las plantas hospederas, activan respuestas de defensa con genes de resistencia a los efectos de los patógenos.

Teoría. La Epidemiología. Roland Thaxter

La propagación y la dinámica de las enfermedades en las plantas en campo, donde los factores ambientales y ológicos influyen en la epidemia, la propagación del patógeno, la dispersión de las esporas.

Teoría. Resistencia y Tolerancia. Harold Henry Flor, John Niederhauser, Robert Frederick Chandler y Brian Ford-Lloyd.

Son las estrategias de las plantas para desarrollar mecanismos de defenza contra patógenos y la habilidad para minimizar los efectos negativos de la enfermedad resistiendo o tolerando la infección de patógenos, con enfermedades fungicidas y bacterianas para evitar la infección o limitar la reproducción del patógeno.

Teoría. “Efectos perjudiciales de los pesticidas”. Rachel Carson.

Los pesticidas, representan riesgos para el medio ambiente, porque la persistencia y bioacumulación lo degradan lentamente con riesgos para la salud humana y vida silvestre, porque se acumulan en los organismos vivos a través de la cadena alimentaria donde los niveles de pesticidas pueden alcanzar

concentraciones peligrosas por el uso intensivo en la agricultura para el control de plagas sin suficiente evaluación.

Teoría. La toxicología y efectos en el medio ambiente. Rachel Carson (1907-1964)

Los efectos de los agroquímicos en la salud humana, fauna, flora y el medio ambiente en general es debido a la toxicidad aguda y crónica de los pesticidas, insecticidas, herbicidas y fungicidas, así como sus efectos acumulativos en los ecosistemas.

Teoría. Selectividad de los agroquímicos. Investigadores en fitopatología y entomología aplicada.

Los agroquímicos deben ser selectivos para afectar únicamente al organismo objetivo (plaga, maleza, patógeno) sin dañar significativamente a otros organismos beneficiosos o al medio ambiente en general, donde los productos químicos agrícolas deben ser eficaces contra plagas específicas pero seguros para otros organismos.

Teoría. Resistencia y manejo integrado. Michael J. Raupp. Bruce E. Tabashnik, Roger I. Vargas

Los organismos desarrollan resistencia a los agroquímicos, debiendo desarrollarse estrategias en el manejo integrado de plagas (MIP), manejo integrado de malezas (MIM), control biológico, y a través de prácticas agrícolas sostenibles menos dependientes de agroquímicos, con métodos alternativos de control combinando el uso de agroquímicos con prácticas culturales, biológicas y mecánicas para controlar plagas de manera sostenible y efectiva.

Teoría. Eficiencia y economía. David Pimentel, Carl E. Pray, Gordon Conway

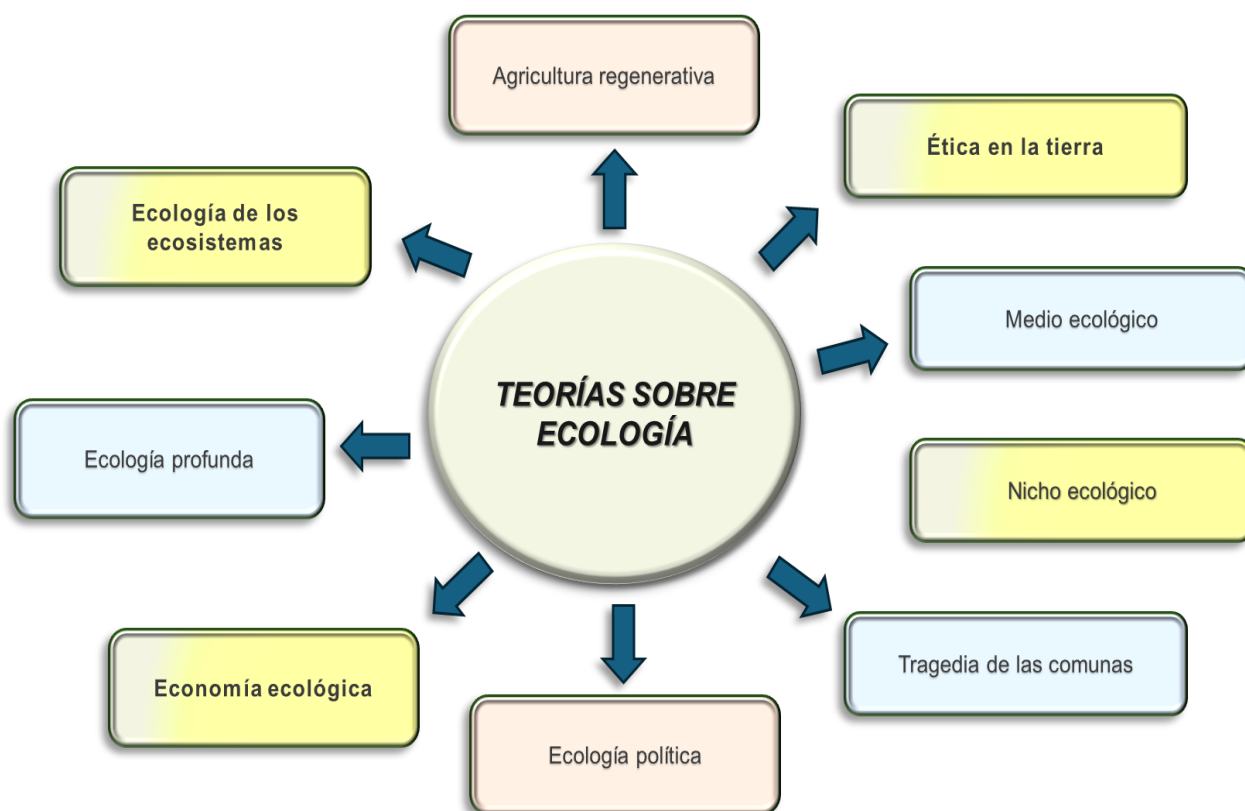
Los agroquímicos deben ser eficaces en términos de control de plagas, malezas o enfermedades y económicamente viables para los agricultores, considerando la relación costo beneficio y cómo influyen en la rentabilidad y efectividad en la

producción agrícola, minimizando los costos asegurando que la producción agrícola sea rentable y sostenible a largo plazo.

ECOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

La filosofía es reflexionar e interpretar analizando críticamente el impacto de la aplicación de las teorías en todas las formas de vida y sistemas naturales respecto a la coexistencia armónica de los seres humanos y la naturaleza dentro del ecosistema global y sostenible.

Figura. 32. Teorías sobre ecología



Teoría. “Agricultura Regenerativa”. Gabe Brown

Es restaurar y mejorar el suelo y la biodiversidad de los ecosistemas agrícolas mediante prácticas que regeneran los recursos naturales, reducción de insumos externos, como fertilizantes sintéticos, pesticidas, y el fomento de sistemas agrícolas más resilientes y autónomos que mejoren la calidad de vida de los agricultores y consumidores, a través de prácticas como la agricultura de cobertura, rotación de cultivos, la integración de la ganadería en sistemas holísticos como gestión del agua, conservación de la biodiversidad, etc.

Teoría. “Ética de la tierra”. Aldo Leopold.

La relación entre los seres humanos y el mundo natural, debe ser con responsabilidad y respeto para un futuro sostenible y equilibrado, porque la comunidad biótica, (humanos, plantas, animales y microorganismos), la biodiversidad y los procesos ecológicos que sostienen la vida, se debe respetar y valorar, priorizando la integridad de los ecosistemas sobre el beneficio inmediato, donde la conservación y cuidado, de la biodiversidad es obligación ética de proteger y restaurar la armonía en la naturaleza.

Teoría. “Ecología de los ecosistemas”. Eugene Odum y Howard Odum.

La estructura, función y dinámica de los ecosistemas naturales, con la interacción entre seres vivos y su entorno físico, donde la comunidad biológica interactúa junto con su entorno físico (abiótico), en los ecosistemas donde la energía solar se convierte en energía química a través de la fotosíntesis realizada por las plantas (productores) y transferida a través de la cadena alimentaria (descomponedores, consumidores primarios, etc.) y finalmente se disipa como calor.

Teoría. “Nicho ecológico”. Evelyn Hutchinson.

El hábitat y recursos de una especie permite protegerlos y restaurarlos adecuadamente para las especies en riesgo, que interactúan con su entorno entre sí y la biodiversidad. El nicho ecológico son las condiciones y recursos que una

especie necesita para sobrevivir, reproducirse y mantener la población estable, considerando la competencia y otros factores bióticos y abióticos del entorno.

El tipo de alimentos que consume, el hábitat en que vive, las condiciones climáticas óptimas, el rango de temperatura tolerable, entre otros, permiten menor competencia entre ellos, diferenciando el nicho fundamental que describe las condiciones en las cuales una especie puede sobrevivir y reproducirse en ausencia de competencia de otras especies con el nicho ecológico.

Teoría "Tragedia de los comunes". Garrett Hardin

Los recursos comunes como pastizales, océanos y atmósfera están disponibles para uso público sin restricciones y tienden a ser sobreexplotados o degradados, según el interés del usuario que busca maximizar su propio beneficio conduciendo al agotamiento o degradación del recurso público compartido, de ahí la necesidad de regulación o gestión colectiva, de manera sostenible por las comunidades.

El Dilema social, es "entre el interés propio y el bienestar colectivo". Sería beneficioso para los usuarios del recurso limitar su uso para mantener la sostenibilidad porque cada individuo enfrenta la tentación de aprovechar al máximo el recurso en el corto plazo.

Teoría. "Ecología profunda". Arne Naess.

Los seres vivos, están interconectados y forman parte de un todo mayor, (la biosfera), donde los seres humanos son interdependientes de todos los elementos del ecosistema y tienen derecho a existir, prosperar y equilibrar sus necesidades con la conservación y respeto por todas las formas de vida en la tierra.

La aplicación de los conocimientos, principios y conceptos de la ecología a los sistemas productivos agropecuarios es para mantener relaciones armoniosas entre las plantas, animales y seres humanos con el medio ambiente, y lograr una agricultura sostenible y sustentable con alimentos saludables, con el uso de productos naturales, la conservación y preservación de la biodiversidad, uso de variedades (cultivares), para mantener la sanidad vegetal (biosidas) nutrición

vegetal (abonos orgánicos) y respeto a la agricultura familiar y diversidad de cultivos, etc.

Teoría. “Economía Ecológica”. Nicholas Georgescu-Roegen

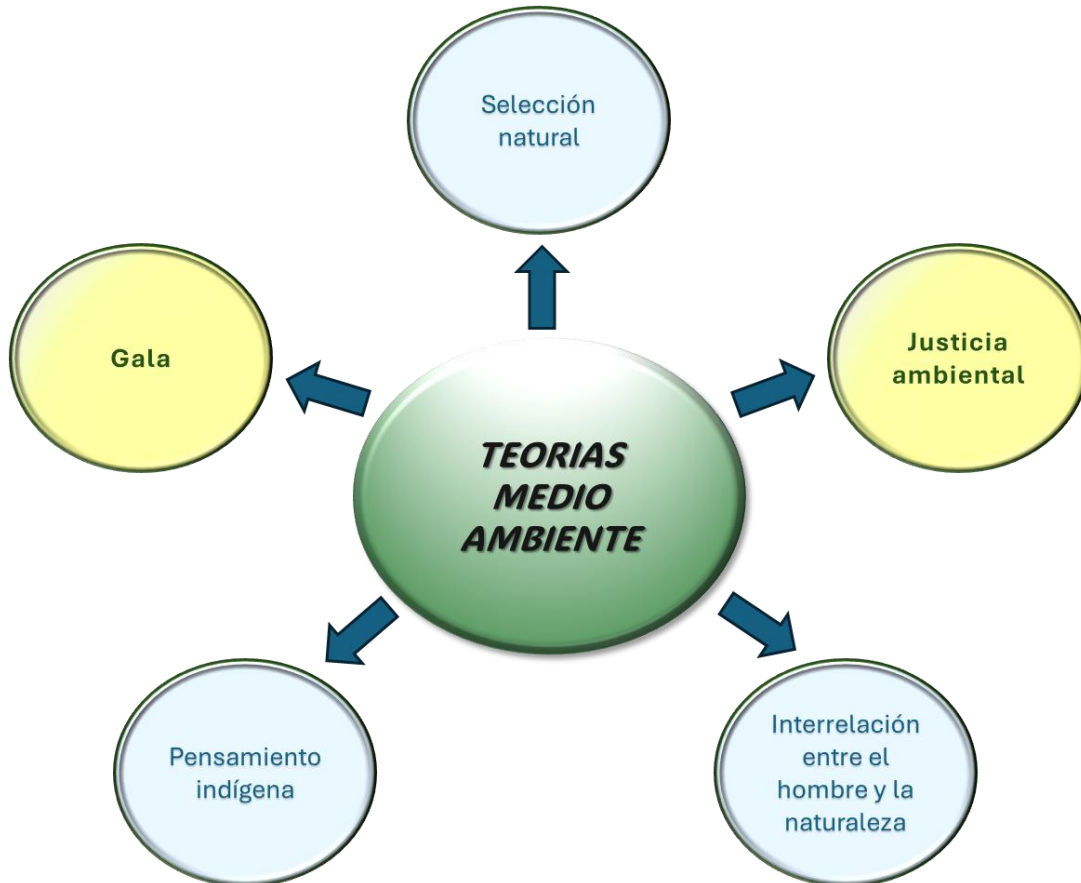
La economía, ecología y el crecimiento económico ilimitado es incompatible con los recursos finitos del planeta, que deben reciclarse y reutilizarse, minimizando la extracción de recursos y la generación de residuos. Los recursos naturales y los servicios ecosistémicos sustentan la vida y la economía y deben ser protegidos de manera sostenible para las generaciones presentes y futuras, analizando las complejas interacciones entre la economía humana y el medio ambiente natural, destacando la interdependencia y la necesidad de políticas que promuevan la sostenibilidad y la equidad.

Teoría. “Ecología Política”. Joan Martínez Alier

Los problemas sociales, económicos y ambientales surgen de la explotación y degradación de recursos naturales, como la lucha por la tierra, agua, bosques, minerales y otros recursos críticos, están influenciados por estructuras de poder, distribución desigual de recursos y modelos económicos dominantes que perpetúa la sobreexplotación de recursos naturales y la degradación ambiental, debiendo ser distribuidos equitativamente los beneficios y cargas ambientales entre las comunidades marginadas y desfavorecidas que suelen soportar los impactos negativos de la explotación de recursos.

i. **Medio ambiente**

Figura. 33. Teorías sobre medio ambiente



Teoría. “La selección natural”. Charles Darwin.

Los organismos se adaptan a su entorno (medio ambiente) a lo largo del tiempo, a través de la selección natural, manteniendo relaciones de los seres vivos entre sí y con su entorno.

Teoría “Pensamiento Indígena y Ecología”. David Abram

La interconexión y reciprocidad entre los humanos y el mundo natural, donde la experiencia sensorial y la participación activa en la naturaleza no solo enriquecen la percepción individual, sino que también fomentan la pertenencia y responsabilidad hacia el mundo natural, protegiendo la biodiversidad, los ecosistemas, reconociendo la interdependencia entre todos los seres vivos y

ofrecen lecciones valiosas sobre cómo vivir en armonía con el mundo natural, utilizando tecnologías que no alienen ni deshumanicen sus relaciones con el entorno.

Teoría. “Gaia”. James Lovelock

La tierra y sus organismos vivos forman un sistema autorregulado que mantiene condiciones adecuadas para la vida de los sistemas naturales y la conservación del ambiente, manteniendo condiciones óptimas para la vida mediante mecanismos de retroalimentación que regulan activamente el entorno y se comportan de manera similar a un organismo vivo, es decir, la biosfera y los componentes abióticos interactúan para estabilizar y mantener condiciones favorables para la vida.

Los organismos vivos, a través de su actividad metabólica, pueden influir en los procesos geológicos y químicos como la regulación de los niveles de oxígeno y dióxido de carbono en la atmósfera por parte de la actividad biológica es crucial para mantener el equilibrio climático, reconociendo que la tierra es un sistema interconectado y equilibrado, para conservar la biodiversidad y reducir las perturbaciones humanas.

Teoría. “Justicia Ambiental”. Vandana Shiva y Robert Bullard.

Las transformaciones estructurales que promuevan la equidad ambiental es para que las personas tengan la oportunidad de vivir en entornos saludables y sostenibles, porque los derechos humanos y ambientales de las comunidades es tener un entorno limpio y saludable, así como participar en las decisiones de ser informados, consultados y dar su consentimiento en proyectos que afecten su tierra y recursos.

Las personas, independientemente de su raza, etnia, clase social o ubicación geográfica, deben tener acceso equitativo a un entorno saludable y seguro, porque las comunidades más pobres suelen soportar impactos ambientales negativos, como la contaminación del aire, agua, disposición de desechos

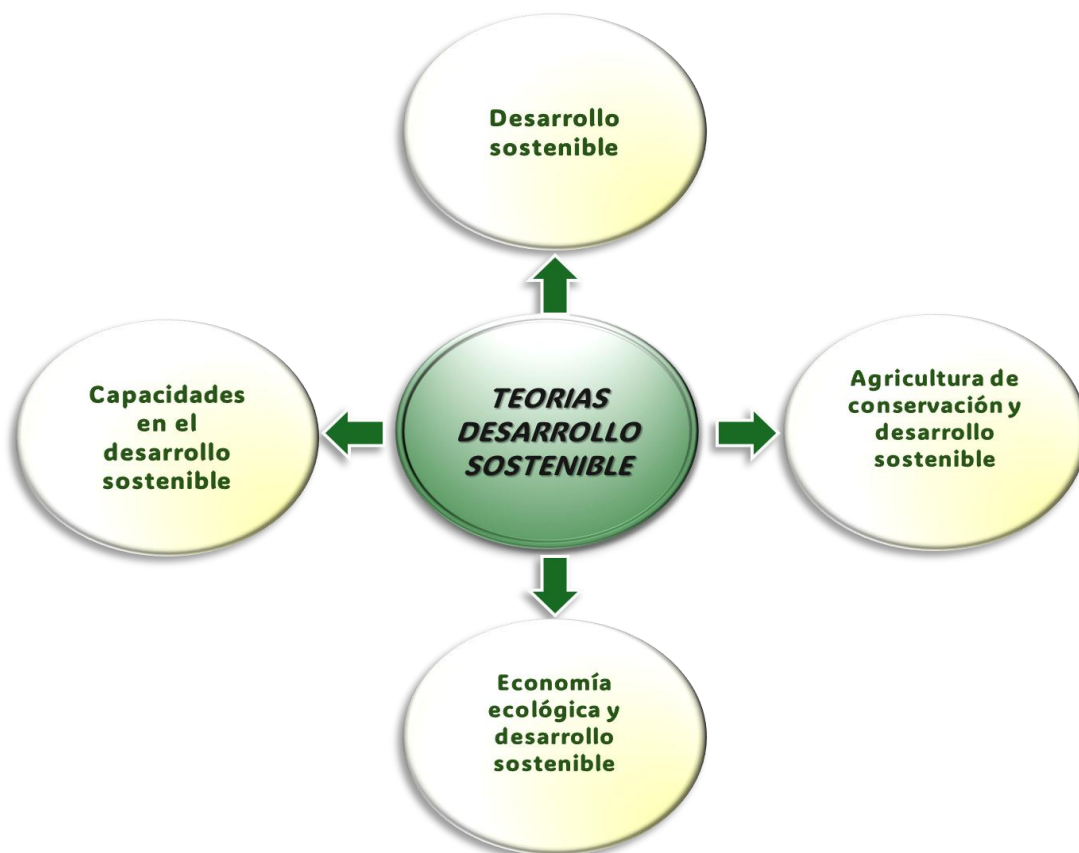
tóxicos, falta de acceso a espacios verdes y recursos naturales, negándoles el derecho a un medio ambiente seguro, sostenible.

Teoría. “Interrelación entre el hombre y la naturaleza”. Henry David Thoreau.

Las interrelaciones para la conservación y vivir en armonía con el entorno natural, es desarrollando la conexión espiritual de apreciar, respetar y entender que la vida humana está intrínsecamente ligada a la vida en la tierra, porque la verdadera realización humana es comprender y aceptar nuestra interdependencia con la naturaleza, respetando el medio ambiente y la sostenibilidad.

ii. **Desarrollo sostenible**

Figura. 34. Teorías sobre desarrollo sostenible



Teoría. Agricultura de Conservación y desarrollo sostenible. David Pimentel

La minimización del impacto ambiental y la conservación de los recursos naturales y la agricultura es: **a)** conservando los suelos manteniendo la estructura y la salud mediante la siembra directa, uso de coberturas vegetales y rotación de cultivos que reducen la pérdida de nutrientes, **b)** el uso eficiente de recursos, agua y nutrientes, minimizan la contaminación y maximizan la productividad agrícola a largo plazo, evitando uso excesivo de fertilizantes y pesticidas que pueden tener impactos ambientales negativos, **c)** la sostenibilidad económica y social, de los agricultores a través de prácticas que reducen costos a largo plazo, como disminución de la dependencia de insumos externos, promoviendo prácticas que benefician a las comunidades agrícolas al mejorar la calidad del agua, **d)** reduce la contaminación y conserva la biodiversidad, evaluando costos ambientales y económicos asociados con el uso intensivo de agroquímicos y la erosión del suelo, destacando los beneficios económicos a largo plazo de la agricultura de conservación, **e)** la promoción de prácticas sostenibles, adoptando técnicas agrícolas para conservar el suelo, reducen la dependencia de recursos no renovables y protege la biodiversidad, **f)** la Educación y concientización para lograr una agricultura sostenible, que aumente la productividad agrícola, proteja y mejore el medio ambiente y la calidad de vida de las comunidades rurales.

Teoría “Desarrollo sostenible” Brundtland Report (Informe Brundtland, también conocido “Nuestro Futuro Común”) Publicado en 1987 por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas.

El desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades, es integrar políticas y prácticas que promuevan el desarrollo económico equitativo y la conservación ambiental con tecnologías limpias, gestión sostenible de recursos naturales, protección de la biodiversidad, mejora del acceso a servicios básicos como la educación y salud, asegurando que las generaciones futuras tengan acceso a los mismos recursos y oportunidades que las generaciones actuales asegurando que los grupos sociales, especialmente los más vulnerables

y no sean excluidos de sus beneficios de acceso a recursos y oportunidades que les permitan mejorar su calidad de vida sin comprometer los recursos para las generaciones futuras.

Conlleva a contar con políticas y estrategias de desarrollo a nivel global, promoviendo la adopción de agendas sostenibles en los sectores público y privado, existen acuerdos internacionales como la Agenda 21 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, que buscan guiar las acciones globales hacia un futuro más sostenible y equitativo.

Teoría. “Capacidades en el desarrollo sostenible”. Amartya Sen y Martha Nussbaum

El fortaleciendo de las habilidades y capacidades de las personas y comunidades es para lograr un desarrollo sostenible de manera efectiva y equitativa, donde el desarrollo humano debe medirse por la capacidad de las personas para una vida digna, plena y saludable incluyendo el acceso a oportunidades educativas, servicios de salud, empleo productivo, participación política y protección social, cuya finalidad es promover las capacidades para empoderar a las personas y permitirles participar activamente en el desarrollo sostenible.

La Justicia social y equidad, en la distribución de oportunidades, eliminando las desigualdades estructurales que limitan el acceso a recursos, promoviendo políticas y programas que empoderen a los marginados y vulnerables en educación, atención sanitaria, igualdad de género y la reducción de la pobreza, que contribuyen a la resiliencia y sostenibilidad de las sociedades.

Teoría. “Economía ecológica y desarrollo sostenible”. Herman Daly.

Garantizar los ecosistemas y el bienestar humano, promoviendo el uso eficiente y equitativo de los recursos naturales donde los límites físicos, biológicos y ecológicos es respetar los ciclos naturales y la capacidad de regeneración de los ecosistemas, valorando los servicios ecosistémicos.

El crecimiento económico debe estar centrado en mejorar la calidad de vida, reducir la desigualdad y optimizar el uso de recursos, en lugar de maximizar la

producción y el consumo sin considerar los costos ambientales y sociales, promoviendo la eficiencia en el uso de recursos, la innovación tecnológica verde, patrones de producción y consumo más sostenibles.

CAPÍTULO VIII

TEORIAS CIENTIFICAS EN LAS CIENCIAS EDAFOCLIMATICAS

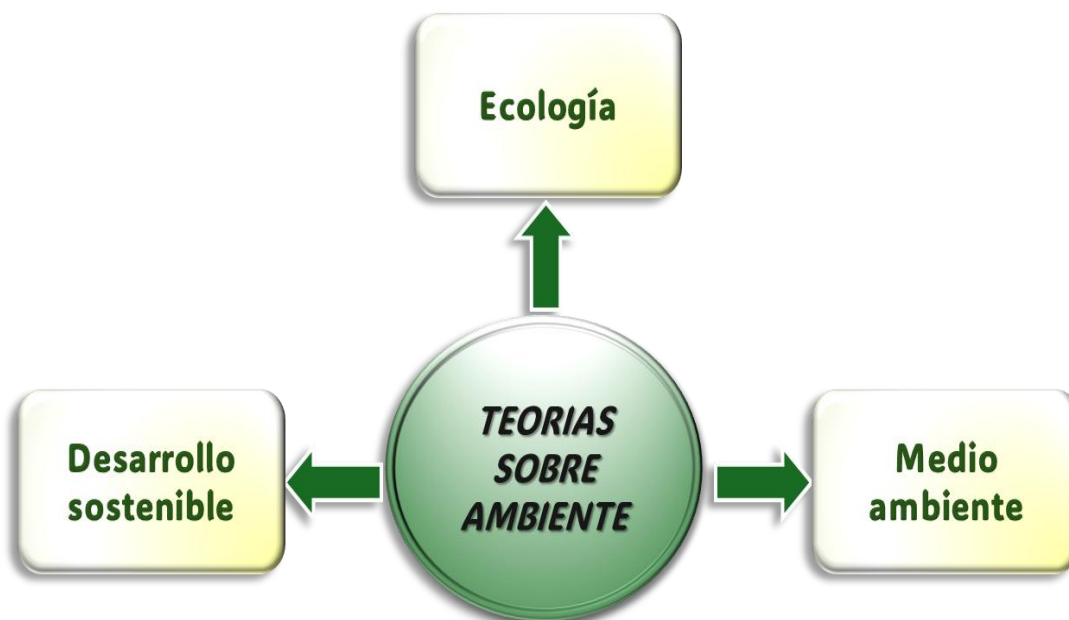
VIII. TEORIAS CIENTIFICAS EN LAS CIENCIAS EDAFOCLIMATICAS

8.1 Teorías de las ciencias edafoclimáticas

La filosofía es reflexionar e interpretar analizando críticamente el impacto de la aplicación de las teorías científicas de la climatología y edafología en el medio ambiente natural, en la producción agrícola y las estrategias para mitigar los riesgos en la agricultura.

Las ciencias agrarias se sustentan en las ciencias de la climatología (variabilidad climática) y la edafología (características del suelo), que se presentan en diversas zonas geográficas necesarias para el crecimiento y desarrollo de las plantas como la cantidad justa de luz, agua, aire, nutrientes y espacio que son necesidades básicas para la vida vegetal y sensibilizar a la comunidad sobre los impactos del calentamiento global y la necesidad urgente de tomar medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a los cambios climáticos ya en curso.

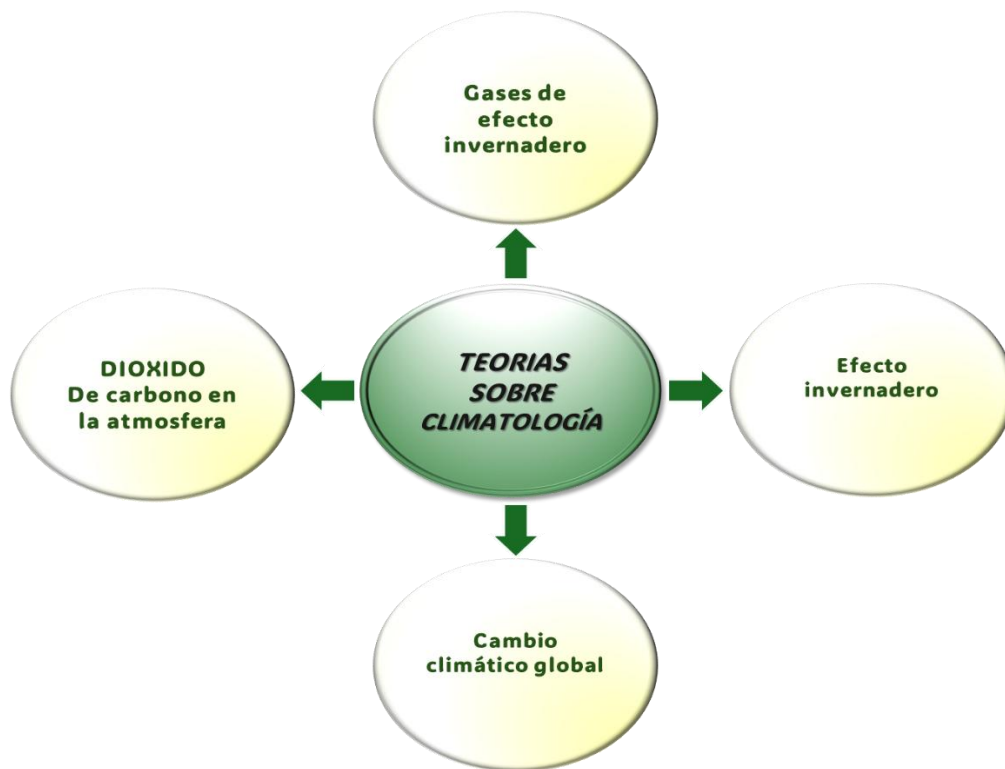
Figura. 35. Teorías sobre el ambiente



CLIMATOLOGÍA

La variabilidad y cambios a lo largo del tiempo, y espacio ha modificado los parámetros de temperatura, humedad, precipitación, viento, insolación, localización geográfica y evolución, describiendo la variabilidad, de los fenómenos atmosféricos en determinado lugar, evaluando sus impactos, mitigación y adaptación, formulando políticas y estrategias destinadas a abordar los desafíos climáticos globales.

Figura. 36. Teorías sobre climatología



Teoría. “Gases de efecto invernadero en el clima”. Guy Stewart Callendar

El calentamiento global es consecuencia de la capacidad de retener el calor radiado por la superficie terrestre, donde las actividades humanas contribuyen al calentamiento global a través del aumento de los niveles de gases de efecto invernadero en la atmósfera, como el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄),

óxido nitroso (N₂O) y el vapor de agua (H₂O), con la capacidad de retener el calor radiado por la superficie terrestre y se expresa en el cambio climático, por la quema de combustibles fósiles como carbón, petróleo y gas natural, aumentan significativamente las concentraciones de CO₂ en la atmósfera, corroborado por mediciones de concentraciones atmosféricas y por registros de núcleos de hielo que muestran niveles mucho más altos en comparación con épocas anteriores. Si las emisiones continúan aumentando sin control, se esperan aumentos adicionales significativos en las temperaturas globales, con impactos potenciales en los ecosistemas, economías y sociedades humanas.

Teoría. “Efecto invernadero”. Joseph Fourier.

Si la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre aumenta, contribuyen al calentamiento global del planeta, resultando el calentamiento de la atmósfera y la superficie terrestre.

La tierra recibe radiación del Sol en forma de luz visible y ultravioleta, cuando absorbe, se calienta y emite calor en forma de radiación infrarroja (térmica) de vuelta al espacio. Algunos gases presentes en la atmósfera, como el dióxido de carbono (CO₂) y el vapor de agua (H₂O), tienen la propiedad de absorber y reemitir parte de esta radiación infrarroja de vuelta hacia la superficie terrestre.

Teoría. “dióxido de carbono en la atmósfera”. Svante Arrhenius.

El aumento de dióxido de carbono en la atmósfera causa el calentamiento global por la capacidad de absorber la radiación infrarroja (calor) emitida por la superficie terrestre. Las variaciones naturales en las concentraciones de CO₂ contribuyen a cambios climáticos significativos en la tierra, por impacto de las actividades humanas, como quema de combustibles fósiles y deforestación, intensifican el efecto invernadero y el calentamiento global.

Teoría. “Cambio climático global”. James Hansen.

El cambio climático y las consecuencias del calentamiento global es debido a las emisiones de gases de efecto invernadero, con aumento significativo y continuo

en las temperaturas donde el aumento de gases como el dióxido de carbono (CO₂) contribuye al atrapamiento de calor en la atmósfera.

Las actividades humanas, especialmente la quema de combustibles fósiles, y el aumento de concentraciones de CO₂ en la atmósfera y otros gases de efecto invernadero han mostrado niveles sin precedentes en los últimos siglos y por la observación de diversos impactos el cambio climático es real, que coinciden con el derretimiento de glaciares y casquetes polares, aumento del nivel del mar debido a la expansión térmica y el deshielo, cambios en la precipitación y la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos.

EDAFOLOGÍA

Es el análisis crítico, reflexivo e interpretativo de la ciencia que estudia el suelo en su contexto natural, su formación, composición y naturaleza de las propiedades físicas, químicas, biológicas, su relación con los organismos vivos y el medio ambiente, relacionan la fertilidad del suelo con los elementos de su entorno: fertilidad, distribución, calidad de los cultivos y la optimización de los recursos naturales sobre los que se sustenta la alimentación humana y su importancia en la producción agrícola, la conservación de recursos naturales y la mitigación de impactos ambientales.

Figura. 37. Teorías sobre edafología



Teoría. “El suelo cuerpo natural complejo”. Vasily Dokuchaev.

El suelo es un sistema natural complejo y dinámico que se forma a partir de la interacción entre la litosfera, atmósfera, hidrosfera, biósfera y se desarrollan a través de procesos físicos, químicos y biológicos que actúan durante largos períodos de tiempo.

La importancia ecológica y agrícola de los suelos para la sustentabilidad de los ecosistemas y la agricultura, es porque proporcionan soporte físico para las plantas, actúan como reservorio de nutrientes y agua, influyen en la regulación del ciclo del agua y la captura de carbono, entre otros servicios ecosistémicos vitales, apostando por la conservación, adaptación al cambio climático, calidad del suelo y el desarrollo de prácticas sostenibles de uso de la tierra.

Teoría. “Génesis del suelo y la formación de perfiles”. Hans Jenny.

Los factores como el clima, organismos, relieve y el material parental influyen en la formación y evolución de los perfiles de suelo a lo largo del tiempo geológico y producto de la interacción dinámica entre a) el material parental (roca madre), b) el clima, c) la biota (flora y fauna), d) el relieve (topografía) y e) el tiempo que actúan de manera conjunta y en períodos de tiempo para producir diferentes tipos y características de suelos.

Las prácticas agrícolas permiten desarrollar estrategias de conservación y restauración de suelos, como la agricultura, ecología y la gestión ambiental para entender su dinámica en diversos contextos climáticos y geológicos, y los desafíos asociados con el cambio climático y la degradación del suelo.

CAPÍTULO IX

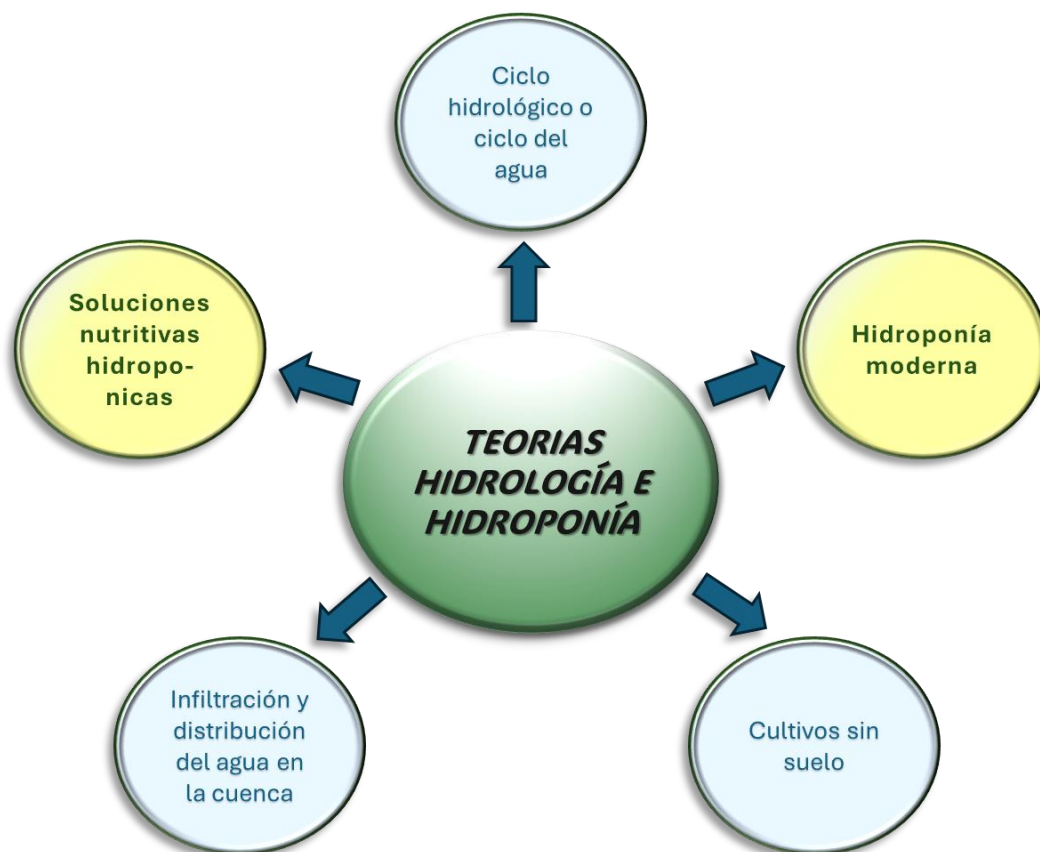
TEORIAS CIENTIFICAS EN RECURSOS HIDRICOS

IX. TEORIAS CIENTIFICAS EN RECURSOS HIDRICOS

9.1 Teorías en recursos hídricos

La filosofía es reflexionar e interpretar analizando críticamente el impacto de la aplicación de las teorías científicas de los recursos hídricos en el medio ambiente natural, social en la producción agrícola y las estrategias para mitigar los riesgos en la agricultura.

Figura. 38. Teorías sobre hidrología e hidroponía



Hidrología

Ciencia que estudia la distribución, circulación y propiedades del agua en la tierra, con sus componentes líquidos, sólidos y gaseosos de las aguas terrestres, origen, movimiento, distribución y las propiedades físicas y químicas, interacción con el medio ambiente físico y biológico e influencia en las actividades humanas.

Teoría. “El ciclo hidrológico o ciclo del agua”. Lorenz y Lorenz

El agua tiene movimiento continuo en la tierra y se mueve a través de la atmósfera, la superficie terrestre y subterránea a través de los procesos, de evaporación, condensación, precipitación, infiltración, escorrentía superficial y la transpiración de las plantas (evapotranspiración) y cómo afecta a los ecosistemas y sociedad humana.

El agua de la superficie de los océanos, lagos y suelos se convierte en vapor debido al calor solar, (evaporación) se condensa formando nubes, y eventualmente cae en forma de lluvia, nieve, granizo (precipitación) e interactúa con otros componentes del medio ambiente, como el clima, vegetación, suelo, topografía, y los cambios en el ciclo hidrológico pueden afectar la biodiversidad, agricultura, gestión sostenible de recursos hídricos, calidad del agua, planificación de infraestructuras hidráulicas, prever y mitigar los impactos de eventos extremos como sequías e inundaciones, así como optimizar el uso del agua en la agricultura, la industria y el consumo humano.

Teoría. “Infiltración y distribución del agua en la cuenca”. Robert Horton.

El agua se mueve a través del suelo y cuencas hidrográficas, con aplicaciones significativas en la gestión y conservación de los recursos hídricos. Es la relación entre la intensidad de la lluvia, infiltración en el suelo, escurrimiento superficial, y cómo el agua se mueve a través del suelo y afecta el ciclo hidrológico en diferentes escalas.

La tasa de infiltración de agua en el suelo disminuye con el tiempo, ante un evento de lluvia, la tasa de infiltración es alta debido a que el suelo está seco y puede absorber agua rápidamente. Conforme el suelo se satura, la tasa de infiltración

disminuye hasta alcanzar una tasa constante, conocida como capacidad de infiltración estacionaria.

La distribución del agua en la cuenca hidrográfica a través del suelo con dirección a los arroyos y ríos, así como la distribución espacial y temporal de las aguas subterráneas, es fundamental para la ingeniería hidrológica y la gestión de recursos hídricos para diseñar sistemas de drenaje, controlar la erosión del suelo, predecir inundaciones y gestionar de manera sostenible los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas.

Hidroponía

Es el sistema de producción de cultivos de plantas sin suelo, donde las raíces reciben la solución nutritiva directamente en agua o en sustrato inerte, proporcionando los macro y micronutrientes esenciales para el crecimiento óptimo de las plantas y el control ambiental, que incluye el manejo de la temperatura, agua, luz, pH y la conductividad eléctrica de la solución nutritiva para optimizar las condiciones de crecimiento.

Teoría “Soluciones nutritivas hidropónicas” Dennis R. Hoagland

Es el cultivo de plantas sin suelo utilizando soluciones minerales en lugar de suelo natural, donde las soluciones acuosas contienen los minerales esenciales disueltas, como nitratos, fosfatos, sulfatos y micronutrientes como hierro, zinc, cobre, entre otros, necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas, pero en concentraciones equilibradas para evitar deficiencias o toxicidades. Pueden crecer y tener mayor rendimiento debido al acceso directo y constante a los nutrientes esenciales sin la competencia de otros organismos.

Teoría. “Hidroponía moderna”. Julius von Sachs

Las plantas absorben nutrientes del agua y minerales a través de sus raíces, en medios sin suelo, utilizando soluciones acuosas que contienen los nutrientes esenciales disueltos, demostrando que también crecen y prosperan en condiciones controladas donde los nutrientes están directamente disponibles en

el agua sin necesidad de suelo, en soluciones acuosas con nutrientes esenciales disueltos.

Teoría. “El cultivo sin suelo”. William Frederick Gericke

Las plantas prosperan en soluciones nutritivas sin necesidad de tierra, permitiendo el control de la alimentación de las plantas, el suministro de agua y uso óptimo de nutrientes, así como gestión eficiente de los recursos hídricos, con impacto significativo en la agricultura y la horticultura contemporáneas.

CAPÍTULO X

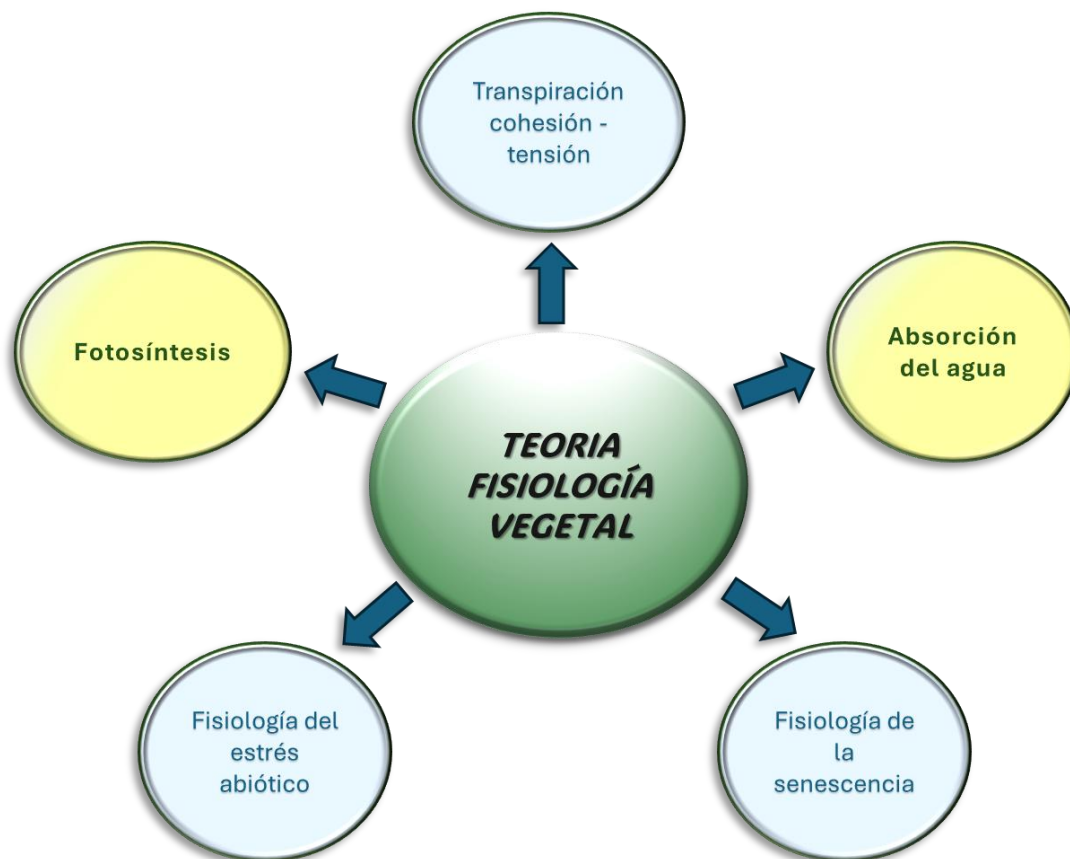
TEORIAS CIENTIFICAS EN LAS CIENCIAS DE LA FISILOGIA VEGETAL

X. TEORIAS CIENTIFICAS EN LAS CIENCIAS DE LA FISIOLÓGICA VEGETAL

10.1 Teorías en las ciencias fisiológica vegetal

La fisiología vegetal es el campo de la biología que estudia el funcionamiento y respuestas de las plantas a su entorno. Las teorías permiten entender cómo las plantas funcionan, desde la absorción de agua y nutrientes hasta complejas respuestas bioquímicas y fisiológicas en diferentes condiciones ambientales. En el proceso fisiológico que ocurre dentro de un ser vivo, el funcionamiento y desarrollo de los vegetales sea intrínseco o producto de un intercambio con el medio externo, se cumplen las leyes físicas y químicas.

Figura. 39. Teorías sobre fisiología vegetal



Teoría. “Transpiración Cohesión-Tensión”. Dixon y Joly.

La transpiración de las hojas está relacionada con la absorción de agua por las raíces, y el movimiento a través de la planta es coherente con las propiedades físicas del agua y los principios de la tensión superficial y la cohesión.

El agua es transportada desde las raíces hasta las hojas a través del xilema y en el proceso de transpiración generan tensión y cohesión, porque las plantas pierden agua a través de las estomas en forma de vapor generando tensión negativa en el xilema (tejido vascular que transporta agua y nutrientes) creando una fuerza de succión que ayuda a mover el agua desde las raíces, donde existe mayor concentración de agua, hasta las hojas, donde hay menor concentración debido a la pérdida de agua por transpiración y la propiedad de la cohesión, que es la tendencia de las moléculas de agua a permanecer unidas entre sí.

Teoría. “Absorción de agua”. Kramer.

Las plantas absorben el agua y lo transportan a través de las raíces sistemas vasculares regulando la entrada en función de las condiciones del suelo y la planta misma, donde el potencial hídrico como la fuerza motriz que impulsa la absorción de agua por las raíces desde el suelo, moviéndose desde regiones de mayor potencial hídrico (generalmente el suelo) hacia regiones de menor potencial hídrico (interior de las células vegetales).

Los mecanismos específicos permiten que las plantas absorban agua eficientemente, desde las raíces, a través de pelos radiculares y células especializadas en la absorción de agua, existiendo también factores ambientales, como disponibilidad de agua en el suelo, temperatura y luz, que afectan la absorción de agua por parte de las plantas.

La absorción de agua por parte de las plantas tiene aplicaciones significativas en la agricultura, al optimizar prácticas de riego, que mejoran la eficiencia en el uso del agua y desarrollar cultivos más resistentes a condiciones de estrés hídrico, porque las plantas regulan la absorción de agua del suelo, como proceso crucial para su crecimiento, desarrollo y adaptación al ambiente.

Teoría. “La Fotosíntesis”. Calvin

Son las reacciones bioquímicas para convertir el dióxido de carbono atmosférico en compuestos orgánicos utilizando la energía solar que las plantas utilizan como fuente de energía. Los pigmentos fotosintéticos, capturan la energía de la luz solar en forma de electrones que son esenciales para impulsar las reacciones químicas que proporcionan la energía necesaria para las reacciones del ciclo.

Tiene impacto significativo en la biología vegetal, agricultura y la biotecnología, desarrollando técnicas agrícolas más eficientes, como la mejora genética de cultivos, aumenta la fotosíntesis y la productividad de las plantas, al identificar los pasos bioquímicos y los mecanismos involucrados en la conversión de la energía solar en energía química utilizadas por las plantas.

Teoría. “Fisiología del Estrés Abiótico”. Taiz y Zeiger

Es la respuesta de las plantas a factores abióticos estresantes como la sequía, salinidad y temperaturas extremas, luz intensa, falta de nutrientes y su adaptación a condiciones ambientales adversas, integrando mecanismos moleculares y bioquímicos que permiten a las plantas responder y adaptarse a situaciones de estrés abiótico, como el ácido abscísico (ABA), las auxinas, el etileno y otras con cambios en la morfología y la fisiología hasta ajustes moleculares y metabólicos que maximizan la supervivencia y el crecimiento en entornos desafiantes.

Tiene implicaciones significativas para la agricultura, y la conservación ambiental, permitiendo el desarrollo de cultivos más resistentes a las condiciones adversas y estrategias para mitigar el impacto negativo del estrés abiótico en los ecosistemas naturales.

Teoría. “Fisiología de la Senescencia”

Los procesos genéticos, bioquímicos, hormonales y ambientales regulan el envejecimiento, senescencia, donde los cambios fisiológicos afectan el ciclo de vida y su capacidad para adaptarse y sobrevivir de las plantas. La senescencia implica la activación y supresión de varios genes produciéndose cambios morfológicos y bioquímicos, como la degradación de proteínas, acumulación de

pigmentos y metabolitos específicos, donde el etileno, es conocido por inducir la senescencia foliar y la caída de hojas, mientras que el ácido abscísico regula la senescencia en respuesta a factores ambientales como el estrés hídrico y la temperatura.

La senescencia es influenciada por factores ambientales como la luz, temperatura, disponibilidad de agua y nutrientes que regulan la velocidad y extensión de la senescencia en diferentes partes de la planta. Comprender la fisiología de la senescencia en la agricultura es para mejorar la calidad y rendimiento de los cultivos, optimizando la sincronización de la senescencia con la maduración de frutas o el almacenamiento post cosecha.

CAPÍTULO XI

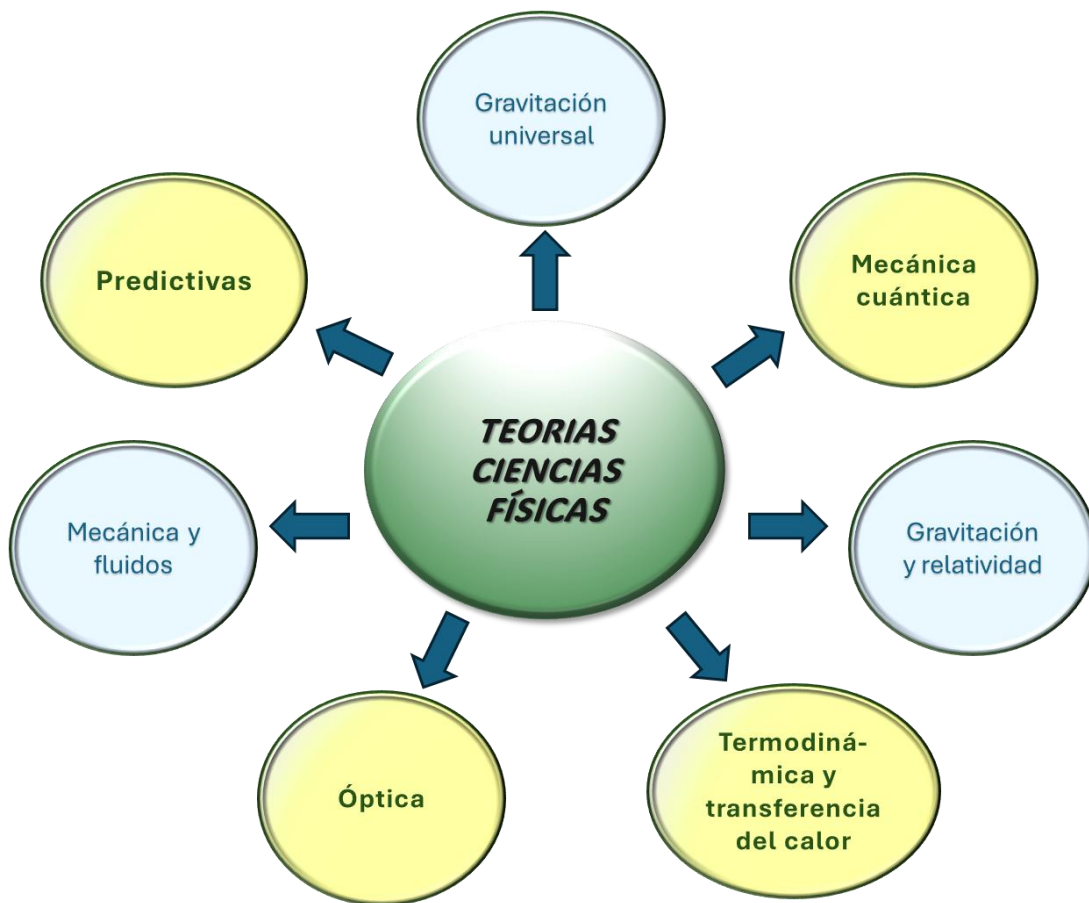
TEORIAS CIENTIFICAS EN LAS CIENCIAS FISICAS

XI. TEORIAS CIENTIFICAS EN LAS CIENCIAS FISICAS

11.1 Teorías en las ciencias físicas

Es el análisis, crítico, reflexivo interpretativo del impacto que generan las teorías en el campo agrícola

Figura. 40. Teorías en las ciencias físicas



Teoría. Gravitación universal. Isaac Newton.

Todos los objetos con masa se atraen mutuamente entre sí a través de la fuerza de la gravedad que actúa en todo el universo, desde las partículas subatómicas hasta las galaxias, que son directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. La fuerza

gravitatoria entre dos cuerpos siempre sigue la misma ley matemática en cualquier situación.

Teoría. Gravitatoria y relatividad. Alberto Einstein

La gravitación donde la luz debía sufrir la atracción de los cuerpos de gran masa (el Sol) y podía calcularse que la luz de una estrella fija distante, cuya posición aparente es cercana al Sol, llegaría a la tierra desde una dirección tal que la estrella parecería haberse desplazado un poco con respecto al Sol. No puede verse de día porque la luz del Sol hace invisibles esas estrellas, y durante un eclipse se puede observar dicho fenómeno.

Teorías predictivas (cometa Halley)

En 1682 el astrónomo inglés **Edmund Halley**, observó la presencia de un cometa brillante en el cielo y se dispuso a calcular su órbita recurriendo a todos los datos y comentarios que encontró de cometas que fueron mencionados por astrónomos. Sostuvo que el cometa de 1706, que **Kepler** había observado recorrió el mismo segmento estelar que el cometa de 1682. El cometa de 1531 observado por **Pracastoro y Apiano**, había recorrido también aquella parte del cielo, al igual que el cometa de 1456, estudiado por **Regiomontano**, concluyendo que había un espacio de 75 o 76 años entre cada uno de ellos y eran el mismo cometa.

Halley afirmó que, el cometa de 1706, y de 1682 volvería a presentarse en 1758 y fue en noviembre de ese año que Johann Georg Palitzsch, (alemán) que conocía la obra de Halley, preparó su telescopio y se puso a observar y el 25 de diciembre detectó el cometa que estaba de vuelta. Lamentablemente Halley había muerto en 1742, sin lograr gozar su triunfo.

11.2 Teorías de las ciencias físicas relacionadas con la agricultura

En la agricultura, tenemos la Agro física y biofísica que expone métodos para la investigación científica aplicando principios físicos en el contexto agrícola con

bases sólidas para comprender y ser utilizados para mejorar la eficiencia y sostenibilidad en la agricultura.

Teoría. La “Termodinámica y Transferencia de Calor”. Richard C. Dorf y James A.

Las transferencias de energía, calor en la agricultura es para entender procesos como la fotosíntesis, respiración de las plantas, y la gestión de la energía en sistemas agrícolas.

Teoría “Óptica” Isaac Newton.

El comportamiento de la luz y la óptica son importantes en la agricultura para entender la fotosíntesis, la interacción de la luz con las plantas, y el diseño de sistemas de iluminación en invernaderos, indicando que la luz estaba compuesta por partículas o corpúsculos, y explicó muchos fenómenos ópticos observados, como la reflexión y la refracción, desarrollando leyes matemáticas para describir estos fenómenos y como la luz interactúa con los materiales y cómo se forman las imágenes.

Teoría “Mecánica de Fluidos” Daniel Bernoulli.

Aplicada en el riego, el transporte de nutrientes en el suelo, en diseños de sistemas de distribución de agua, y el comportamiento de los fluidos en reposo (hidrostática) o en movimiento (hidrodinámica). El principio establece que en un flujo de fluido constante, la suma de la presión estática, la energía cinética por unidad de volumen y la energía potencial gravitatoria por unidad de volumen, es constante a lo largo de una línea de corriente. Matemáticamente, se expresa como:

$$v^2/2 + gz + p/\rho = \text{constante}$$

Las contribuciones significativas establecen las bases para el estudio moderno de la dinámica de fluidos para comprender y aplicar los principios físicos que rigen el comportamiento de los fluidos en una variedad de situaciones.

Teoría “Mecánica Cuántica” Max Planck

Los principios de la mecánica cuántica son relevantes en la descripción de procesos bioquímicos y en el diseño de nanomateriales para aplicaciones agrícolas, describe el comportamiento de partículas subatómicas, átomos y moléculas. introduce la noción de probabilidades y estados cuánticos, postuló que la energía radiante solo puede ser emitida o absorbida en pequeños paquetes discretos, llamados "cuantos".

CAPÍTULO XII

LEYES CIENTÍFICAS

*“Prefiero descubrir una ley de la naturaleza a convertirme
en Rey de Persia”.*

Demócrito de Abdera

XII. LEYES CIENTÍFICAS

12.1 Leyes científicas

Las ciencias explican la realidad mediante leyes, basadas en conceptos generales, de características, propiedades, cualidades, atributos comunes de seres vivos, fenómenos, hechos procesos, etc.

Etimológicamente Ley procede del latín *lex o legis* con el mismo significado (ley).

El Diccionario Enciclopédico Universal “Regla y norma constante e invariable de las cosas” y el diccionario ENGAS, agrega “originada en la causa primera o en sus propias cualidades”. **Contextualmente** es la norma que explica objetivamente los fenómenos, procesos y hechos en la naturaleza o sociedad de determinada región y tiempo de un país determinado.

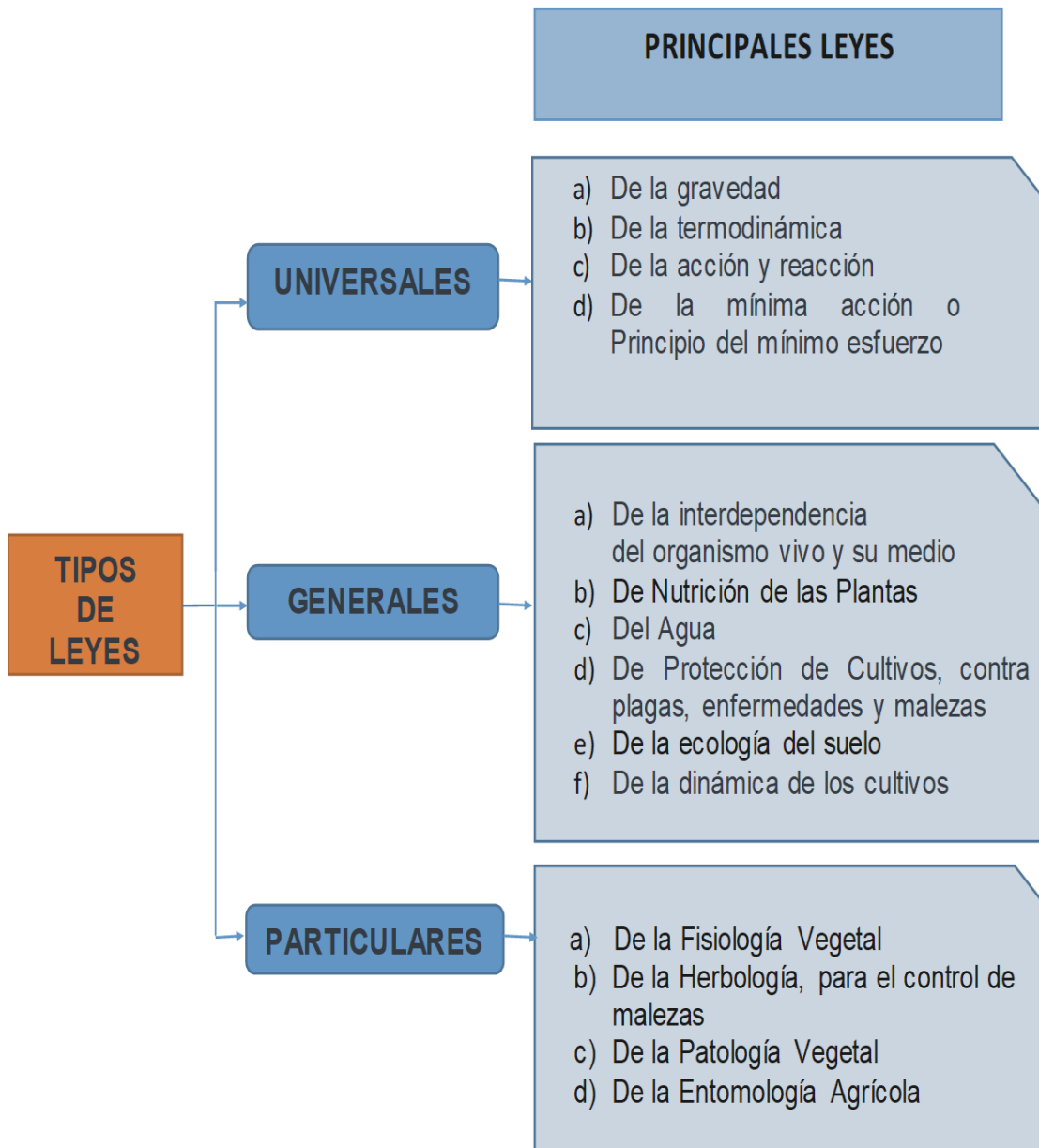
Conceptualmente son relaciones constantes y necesarias entre los hechos. Son proposiciones universales que establecen en qué condiciones sucede, para comprender hechos particulares y permiten adelantarse a los sucesos, prediciéndolos. Las explicaciones son racionales, obtenidas por medio de la observación y la experimentación.

La ley denota toda pauta del ser o del devenir, es toda relación constante y objetiva de la naturaleza, sociedad y del pensamiento. Las leyes son objetivas y cognoscibles, pero no observables, no las percibimos, pero las inferimos a partir de los fenómenos.” Ley científica es una concatenación esencial y necesaria, general y reiterativa, existente entre los fenómenos del mundo material, que origina un curso rigurosamente determinado de los acontecimientos “.

Tienen importancia práctica, porque las leyes de la sociedad y las condiciones en que rigen pueden prever el curso de los acontecimientos históricos. Los hombres pueden manipular las leyes del desarrollo social y transformar la vida de la sociedad. Tienen carácter objetivo, porque actúan independientemente de la voluntad del hombre y todo intento de actuar en contra de ellas no tendrá efecto.

12.2 Tipos fundamentales de leyes científicas

Figura. 41. Principales leyes científicas



Leyes universales. Expresan relaciones entre propiedades o tendencias universales, existentes en el desarrollo de la materia. Permiten entender y manejar los sistemas agrícolas de manera efectiva, mejorando la producción, la sostenibilidad y la resiliencia frente a problemas ambientales y económicos. Su aplicación en la agricultura tenemos:

a) De la gravedad. En la distribución del agua en los sistemas de riego asegurando la distribución uniforme que tiende a fluir hacia abajo, la erosión del suelo, la pendiente del terreno y la estructura de las plantas.

b) De la Termodinámica. Se expresan en los flujos de energía a través de los ecosistemas agrícolas en la fotosíntesis, donde la energía solar se convierte en energía química, que se transfiere a través de la cadena alimentaria, para optimizar la captura y el uso de la energía solar en la producción de cultivos,

c) De la acción y reacción Tercera Ley de Newton. Cuando se usa maquinaria agrícola en el suelo (acción) tiende a compactar afectando su estructura y permeabilidad del suelo (reacción).

d) De la Mínima Acción Principio de Mínimo Esfuerzo. Donde los sistemas naturales y agrícolas sostenibles se desarrollan minimizando el gasto de energía y recursos, requiriendo menos insumos externos, como pesticidas y fertilizantes, mediante el fomento de prácticas agrícolas que promuevan la biodiversidad y la fertilidad del suelo.

Leyes generales. Son principios o normas que describen o buscan regular un ámbito específico de la realidad natural, social o la conducta humana, se derivan de observaciones repetidas y tienen validez en diversas situaciones. En la agricultura guían las prácticas agrícolas efectivas y sostenibles, para la seguridad alimentaria y la conservación de recursos naturales como:

a) De la interdependencia del organismo vivo y su medio (Biología). Donde los seres vivos (cultivos) se desarrollan en su medio (clima y suelo)

b) De la Nutrición. Las Plantas necesitan una cantidad equilibrada de macro y micronutrientes según el tipo de cultivo y las características del suelo para crecer saludablemente,

c) Del Agua. Esencial en el crecimiento de los cultivos, considerando factores como disponibilidad, calidad y eficiencia en su aplicación para maximizar el rendimiento y minimizar el desperdicio.

d) De Protección de cultivos, contra plagas, enfermedades y malezas. Donde el manejo integrado de plagas y enfermedades (MIP), promueve métodos de control efectivos, económicos y respetuosos del medio ambiente,

e) De la ecología del suelo. Es considerado como un ecosistema complejo que influye en la salud de las plantas y productividad agrícola, debe mantenerse la estructura, fertilidad y biodiversidad a través de prácticas de manejo como rotación de cultivos y el uso de técnicas de conservación.

f) De la dinámica de los cultivos. El crecimiento y desarrollo responden a factores como temperatura, luz, humedad y nutrientes, debiendo tenerse en cuenta las prácticas agrícolas, como siembra y cosecha, según las condiciones específicas de cada cultivo para maximizar el rendimiento y calidad.

Leyes específicas o particulares. Expresan relaciones entre fenómenos específicos concretos o propiedades particulares de la materia, de naturaleza cuantitativa, cualitativa y pueden expresarse de manera funcional en determinada forma matemática. Son fundamentales en la producción agrícola, permitiendo aplicar prácticas más precisas y efectivas en el manejo de cultivos, así tenemos:

a) De la foto periodicidad. La duración del día y noche, afecta el crecimiento y desarrollo de las plantas, donde determinados cultivos requieren ciertas horas de luz para florecer o madurar adecuadamente,

b) De la Fisiología Vegetal. La translocación de nutrientes dentro de la planta, la respiración, fotosíntesis y otros procesos metabólicos afectan el crecimiento de los cultivos, permite entender cómo se transportan los nutrientes desde las raíces hasta las hojas, frutos y para aplicar fertilizantes de manera efectiva,

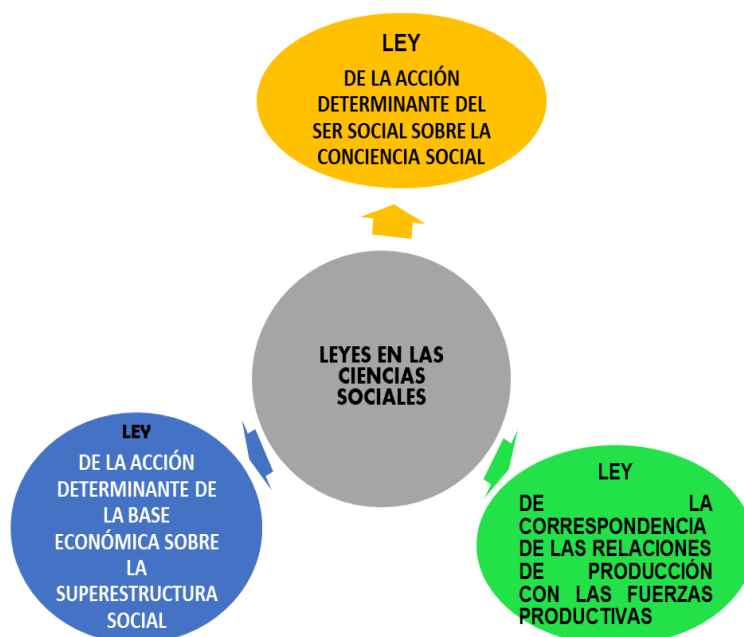
c) De la Herbología. Es la competencia de las malezas o plantas indeseables por recursos con los cultivos donde el control va desde la germinación de semillas a la efectividad de métodos de control.

d) De la Patología Vegetal. El control de enfermedades de las plantas es conociendo los ciclos de vida de los patógenos, condiciones favorables para la enfermedad, y estrategias para la prevención y control

e) De la Entomología Agrícola. El control de insectos que afectan los cultivos es conociendo la biología y ecología de los insectos, evaluación de daños, uso de enemigos naturales y métodos de control biológico.

12.3 Principales leyes científicas

Figura. 42: Leyes en las ciencias sociales



Ley de la acción determinante del ser social sobre la conciencia social. Marx y Engels.

El ser social según Lora Cam (2006:21) es el conjunto de condiciones materiales de existencia, es el conglomerado de condiciones de vida, es la forma como los seres humanos satisfacen sus necesidades: alimentación, vestido, vivienda, etc, cada clase social tienen formas diferentes de resolver y satisfacer sus necesidades. Los de arriba, los ricos, viven absolutamente saciados por el lujo, la opulencia, el desperdicio, en contraposición, los de abajo, los pobres, solo pueden satisfacer sus más mínimas necesidades para poder sobrevivir y reproducirse constituyendo generalmente legiones de miserables.

La conciencia social, equivale a lo espiritual, ideológico, ideas, conceptos, representaciones que cada clase social tiene sobre la naturaleza y sociedad, sus conceptualizaciones religiosas, morales, artísticas, políticas, jurídicas, educativas, naturales, sociales y filosóficas. “No es la conciencia del hombre la que determina el ser social, sino es el ser social quién determina la conciencia social”.

Con las leyes, normas y valores de los Incas obreros, campesinos, agricultores del campo satisfacen su ser social mediante el trabajo honrado, laborioso, dedicación etc. Determinados sectores de la sociedad satisfacen su ser social mediante el robo, asalto, asesinato, drogas, proxenetismo, revelación de secretos, sobornos, extorsión, malversación de fondos, tráfico de influencias, etc, así como ciertos funcionarios del estado: (Ejecutivo, Judicial, Legislativo) como privados (Empresarios) satisfacen su ser social mediante coimas, no pago de impuestos, explotación de sus trabajadores (sueldos mínimos), corrupción, etc . La Corrupción es sinónimo de perdición, ruina, destrucción. La Real Academia “corrupción es acción y efecto de corromper o corromperse”.

Ciertos políticos satisfacen su ser social mediante la corrupción política “que es el uso y abuso del poder público en beneficio propio, para familiares o amigos”. La corrupción gubernamental “es la desviación de los fines de la función pública en

beneficio particular” (Municipios, gobiernos regionales, poder ejecutivo, legislativo, etc), sin embargo, también existen funcionarios públicos como privados que satisfacen su ser social mediante su trabajo honrado, dedicación, esmero, precio justo de sus productos, etc.

Por ello “La riqueza obtenida ilícitamente no tiene ningún respaldo moral, porque quienes roban, estafan o trafican con bienes prohibidos por la ley no tienen por qué estar en el mismo grupo de quien obtiene sus bienes merced a su trabajo” La conciencia social (forma de pensar) de cada uno de los sectores sociales está determinado por la forma como satisfacen su ser social y los riesgos de corrupción y de abuso del poder público solo podrán erradicarse mediante un cambio cultural sobre la naturaleza y fin de la política. “No se piensa lo mismo desde una choza que desde un palacio” (Federico Engels).

Los seres humanos a través de la historia han satisfecho su ser social de diferentes maneras:

Los Incas satisfacían su ser social mediante el trabajo comunitario y su conciencia social mediante leyes que regían la convivencia como: Ama sua (No seas ladrón), Ama llulla (No seas mentiroso), Ama quella (No seas ocioso), Junto a las tres normas morales había otras de importancia como: Ama map (Se honesto), Ama khelly (Se limpio), Ama opa (Se vivaz), Ama llunkhu (Se digno), Ama sipiq (Respeto la vida) y Ama maqlla (Se dadivoso), Según los cronistas, además del trabajo, los incas enseñaban 3 principales valores a la sociedad: El yachay (El saber), El munay (El amor) y El llank'ay (El trabajo).

Ley de la acción determinante de la base económica sobre la superestructura social.

La base económica, engendra la superestructura, y ésta se desarrolla sobre la base determinada por ella, cuando cambia la base económica, cambia la superestructura, sin embargo, quedan rezagos de la superestructura anterior y lo mantendrá frenando el desarrollo actual y prolongando su existencia.

Ley de la correspondencia de las relaciones de producción con las fuerzas productivas.

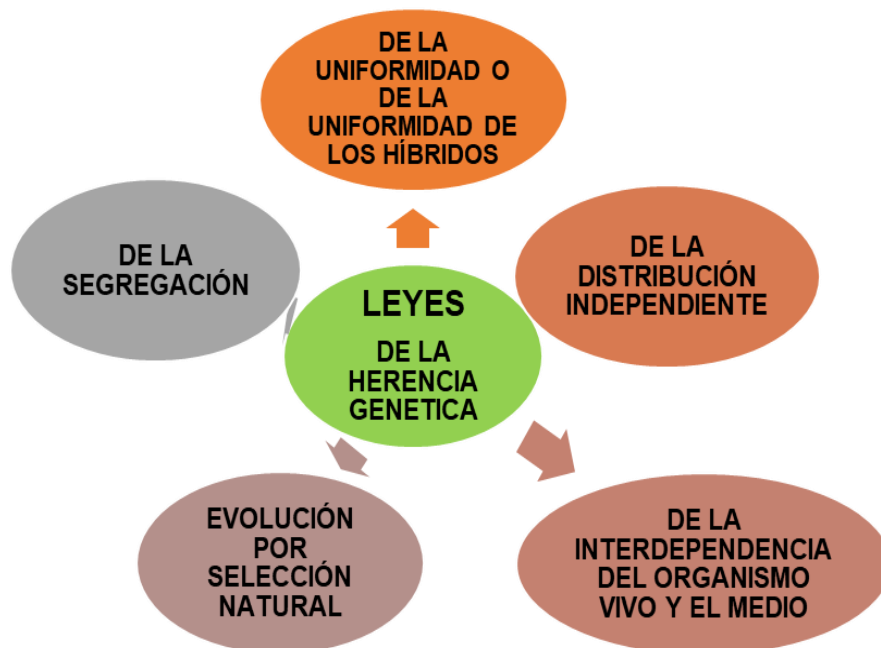
Si las relaciones de producción corresponden al carácter de las fuerzas productivas contribuyen al desarrollo de éstas y las hacen avanzar. Pero al llegar a una determinada etapa, las fuerzas productivas crecen más que las relaciones de producción y se transforman en trabas de ellas. Surge el conflicto entre las fuerzas productivas y las relaciones de producción, conflicto que sirve de base a la revolución social, que destruye las caducas relaciones de producción y las sustituye por otras nuevas.

12.4 En las ciencias biológicas

Ley. del uso y desuso. Jean Baptista Lamarck

Los cambios en el ambiente de un organismo llevan al incremento o reducción de ciertas partes del cuerpo. A medida que un organismo usa parte de su cuerpo con mayor frecuencia, esta se desarrolla, mientras que las partes no usadas se atrofian y los cambios inducidos por el uso o desuso de órganos se transmiten a la descendencia gradualmente de las más simples a las más complejas.

Figura 43 Leyes de la Herencia Genética. Gregor Mendel.



Ley de la Uniformidad o ley de la uniformidad de los híbridos.

Cuando se cruzan dos variedades puras que difieren en un solo rasgo, todos los descendientes de la primera generación son iguales entre sí, mostrando el rasgo dominante, donde los individuos de una población híbrida tienden a ser uniformes en términos de características específicas.

La aplicación en la agricultura tenemos:

- a)** La Producción de semillas híbridas con uniformidad en tamaño de la planta, maduración, tamaño y calidad del fruto, se debe a que los híbridos se desarrollan a partir del cruce de dos líneas parentales que son genéticamente diferentes y están bien adaptadas,
- b)** La consistencia en el rendimiento, dependen de la uniformidad en los híbridos y cuando la producción es para el mercado, el tamaño, color y sabor de los frutos es esencial para cumplir con los estándares de los consumidores y la eficiencia en la cosecha.
- c)** La estabilidad de las características agronómicas de los híbridos, como resistencia a enfermedades, tolerancia a condiciones adversas del suelo, adaptabilidad climática, las mantienen a través de diferentes condiciones de cultivo.

Ley de la segregación.

Durante la formación de los gametos (células sexuales), los alelos para cada rasgo se segregan o separan de manera independiente en los individuos y cada gameto lleva solo uno de los alelos para cada característica, donde los genes se segregan durante la formación de gametos y se combinan al azar durante la fecundación.

La aplicación en la agricultura tenemos:

- a)** Con el mejoramiento genético, se selecciona características deseables para obtener resistencia a enfermedades, cruzando plantas que poseen alelos para esa resistencia y las generaciones sucesivas deben mostrar el fenotipo deseado,
- b)** La producción de semillas híbridas, para obtener progenies con características específicas, es realizando cruzamientos entre líneas parentales con alelos

complementarios y conlleva a mayor rendimiento, calidad de fruto, resistencia a enfermedades, etc.

c) El manejo de características recesivas no deseadas, se manifiestan si ambos progenitores llevan el alelo recesivo, necesario para predecir y manejar estas características en sus cultivos,

d) La conservación de variedades, tradicionales o criollas es para mantener la diversidad genética y preservar características únicas que podrían no ser evidentes en las generaciones iniciales pero que podrían surgir en generaciones futuras debido a la segregación genética.

e) La selección de líneas parentales, utilizando técnicas de análisis genético y marcadores moleculares es para identificar y seleccionar líneas parentales que llevan los alelos deseables,

f) En los cultivos se aplica a través del manejo de la variabilidad genética, para generar nuevas variedades con características mejoradas y adaptadas a diferentes condiciones ambientales.

Ley de la distribución Independiente

Durante la formación de gametos los alelos se distribuyen aleatoriamente sin influencia mutua entre ellos, de manera independiente donde la segregación de un par de alelos en un gen, no está influenciada por la segregación de otro par de alelos en genes diferentes.

La aplicación en la agricultura tenemos:

a) El manejo de características agronómicas, como altura de planta, color del fruto, tolerancia a la sequía, entre otros, permite abordar cada característica de manera individual durante el proceso de selección y mejoramiento genético,

b) La producción de semillas certificadas, la uniformidad y consistencia en características específicas deseables las variedades desarrolladas deben mantener en cada nueva generación de semillas,

c) El manejo de resistencia a plagas y enfermedades, es para entender cómo se heredan y combinan genes de resistencia de las plagas a los métodos de control.

Ley. Evolución por Selección Natural. Charles Darwin.

Los organismos con características más adaptativas a su entorno tienen más probabilidades de sobrevivir y reproducirse, transmitiendo esas características a su descendencia.

Ley. De la interdependencia del organismo vivo y el medio. Charles Darwin.

Es la relación entre los organismos vivos (Plantas, animales, microorganismos como hongos bacterias, virus etc) con su medio el clima (temperatura, requerimiento de agua, humedad relativa, luminosidad, horas de brillo solar) y el suelo (características físicas, químicas y biológicas) para su existencia

Si aplicamos la ley científica al cultivo de *Zea mays* L.(Maíz) diremos ¿Cuál es la interdependencia del maíz (organismo vivo) con su medio (características de clima y suelo) que requiere para su crecimiento y desarrollo?

Respecto al clima la temperatura que requiere el maíz para la germinación de la semilla esta entre 10 a 20 °C en la fase de crecimiento, entre 24 y 30 °C, por encima de los 30 °C encuentran problemas en la actividad celular, disminuyendo la capacidad de absorción de agua por las raíces. Para la floración la temperatura de 18 °C como mínimo, en la fructificación de 20 a 32 °C deduciéndose que el maíz es planta de zonas cálidas, con temperatura relativamente elevada durante todo su periodo vegetativo. Las noches cálidas no son beneficiosas para el maíz, pues la respiración es muy activa y la planta utiliza importantes reservas de energía a costa de la fotosíntesis realizada durante el día.

Respecto al suelo, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) recomienda suelos franco-limosos o franco -arcillosos, fértiles y profundos, ricos en materia orgánica con capacidad de retención de agua, bien drenados para no producir encharques que originen asfixia radicular. El pH óptimo entre 5,5 y 7,5 sin embargo se adaptan algo más bajo ó más alto, pero por encima de pH 8 el cultivo se desarrolla muy mal.

Respecto al hongo *Phytophthora infestans* (rancha, tizón tardío o seca seca) la interdependencia del hongo (organismo vivo) con su medio (clima) para desarrollarse como enfermedad, requiere la existencia de patógeno, hospedero y

medio ambiente adecuado, por ello el hongo (patógeno) para que se desarrolle y se exprese como enfermedad en el cultivo (hospedero) la temperatura debe estar entre 15 a 23 °C y la humedad relativa superior al 80 % (medio ambiente adecuado).

Figura 44. Leyes sobre rendimiento



Ley. De la restauración o restitución. Justus von Liebig. 1840

Para mantener la fertilidad del suelo es necesario reintegrar los elementos nutritivos que los cultivos lo tomaron para su crecimiento.

El rendimiento de un cultivo está limitado por el nutriente que está disponible en menor cantidad en el suelo. Los cultivos agotan ciertos nutrientes del suelo a

medida que crecen y deben ser reemplazados o "restituidos" para mantener la fertilidad del suelo y maximizar el rendimiento. Si un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas está agotado o es limitante en el suelo, el rendimiento se verá comprometido, aun si los demás nutrientes están presentes en cantidades adecuadas, de ahí que la reposición o restitución de estos nutrientes agotados es importante para mantener la productividad del suelo agrícola, con fertilización equilibrada y con prácticas agrícolas eficientes y sostenibles.

Ley. Del mínimo o de los factores limitantes. Carl Sprengel

El crecimiento de las plantas está limitado por el nutriente que está presente en menor cantidad en relación con las necesidades de la planta, aunque los demás estén disponibles en cantidades adecuadas.

El cultivo que recibe suficiente cantidad de nutrientes esenciales para su crecimiento (como nitrógeno, fósforo, potasio, etc.), su rendimiento estará limitado por el nutriente que esté en menor cantidad en el suelo o en el ambiente de cultivo. El manejo de nutrientes en la agricultura sirve para diseñar estrategias de fertilización precisas y efectivas, asegurando que los cultivos obtengan los nutrientes necesarios para su óptimo desarrollo y producción.

Ley. De los rendimientos decrecientes, o rendimientos marginales decrecientes. Thomas Robert Malthus

A medida que aumenta la cantidad aportada de un elemento nutritivo, disminuye el incremento del rendimiento que se consigue por cada unidad de fertilizante aportada.

Si se aumenta la cantidad de un nutriente mientras se mantienen constantes los demás, el aumento adicional en la producción será menor que el aumento adicional del nutriente, es decir después de cierto punto, los incrementos en la producción se vuelven menos proporcionales afectando la producción agrícola y la economía en general.

Ley. "De la Tolerancia". Shelford.

La distribución de una especie está limitada por la presencia o ausencia de factores ambientales específicos dentro de ciertos rangos de tolerancia, donde el crecimiento y desarrollo de los cultivos agrícolas, están determinados por la disponibilidad óptima de factores ambientales y por su capacidad para tolerar variaciones en estos factores y manejar las fluctuaciones ambientales.

Los cultivos requieren niveles óptimos de luz, temperatura, humedad, nutrientes y tolerancia para sobrevivir, crecer, pero el rendimiento puede verse comprometido por la falta o exceso de factores ambientales que los cultivos no pueden tolerar.

Los cultivos tienen rangos de temperatura donde se desarrollan adecuadamente, y fuera de ese rango puede mostrar signos de estrés o incluso morir, por tanto, debe tenerse en cuenta los límites y capacidades de los cultivos para adaptarse a condiciones ambientales variables, que permite optimizar el manejo agronómico, mejorar la productividad y la resistencia frente a condiciones adversas.

Ley. "Rendimientos marginales decrecientes". Donald (1962).

A medida que aumenta la densidad de siembra, el rendimiento por planta o por área tiende a disminuir, porque se emplean más insumos alcanzando un punto donde los costos adicionales superan los beneficios adicionales, debido a factores como capacidad de carga del suelo, disponibilidad de agua, eficiencia en el uso de recursos naturales y agrícolas, para la sostenibilidad en la producción a largo plazo.

Ley "La siembra óptima". Duvick

Existe densidad de siembra ideal para cada cultivo que maximiza el rendimiento por unidad de área, porque el rendimiento potencial está determinado por la combinación ideal de factores genéticos, ambientales donde cada cultivo tiene una densidad de siembra óptima, que maximiza el rendimiento, resultado de interacciones complejas entre los genes de la planta y las condiciones ambientales, como disponibilidad de agua, nutrientes y luz solar.

La densidad de siembra afecta el rendimiento de los cultivos, donde con densidad poblacional baja se subutiliza el espacio y recursos disponibles, reduciendo el rendimiento total del cultivo y densidad alta lleva a la competencia intensa entre plantas por recursos limitados, lo que puede reducir el rendimiento individual de cada planta.

12.5 Leyes en las Ciencias Físicas

Figura. 45. Leyes de las ciencias físicas



Ley. De la interdependencia de la masa y la energía. Albert Einstein.

Se caracteriza por la dependencia recíproca entre la masa y la energía de los cuerpos físicos, donde la masa puede convertirse en energía y viceversa bajo ciertas condiciones, relación expresada en la ecuación:

$$E = mc^2$$

donde: **E** representa la energía, **m** representa la masa y **c** es la velocidad de la luz en el vacío.

Sustentado en la teoría de la Relatividad Especial, sobre la velocidad de la luz y los conceptos de tiempo y espacio relativos, es fundamental en la física nuclear, la astrofísica, la cosmología y la tecnología nuclear. Permitió el desarrollo de tecnologías como la energía nuclear y la bomba atómica, así como la comprensión de fenómenos astrofísicos como la formación de estrellas y la energía liberada. En la agricultura, la implementación de tecnologías de energía renovable como la solar y la eólica tiene beneficios significativos.

Ley de gravitación universal. Newton

Cada partícula del universo atrae a otra partícula con una fuerza proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellos: **a)** ley sobre la inercia; donde todo cuerpo se mantiene en reposo o se mueve en línea recta a velocidad constante sino está sometido a fuerzas exteriores, que en las condiciones de la tierra no se puede llegar a experimentar, y **b)** la relación entre masa, fuerza y aceleración; y **c)** sobre acción y reacción.

Ley de la relatividad. Albert Einstein

Todo movimiento es relativo a cualquier otra cosa y la velocidad de la luz es siempre constante respecto a cualquier observador.

Las ciencias físicas se aplican en la agricultura para mejorar la productividad, eficiencia y sostenibilidad de los sistemas agrícolas, como la termodinámica, que se aplica en los procesos de transferencia de calor y energía en la fotosíntesis, respiración de las plantas y la gestión del calor en invernaderos y la mecánica de fluidos, en el diseño de sistemas de riego, distribución de agua en el suelo y la eficiencia de los sistemas de transporte de fluidos en la agricultura.

Los principios físicos en la comprensión de los intercambios de energía, agua y gases entre la superficie de la tierra y la atmósfera, esencial para el manejo agrícola, donde la luz afecta el crecimiento y desarrollo de las plantas, en el diseño de sistemas de iluminación en invernaderos, en la estructura y el movimiento de las plantas, y en el diseño de maquinaria agrícola eficiente.

Leyes en las Ciencias Químicas

Las ciencias químicas son fundamentales en la agricultura, desde la fertilización y el manejo del suelo hasta la protección de cultivos y la biotecnología agrícola:

Ley. De la conservación de la materia. Antoine Lavoisier

La masa no se crea ni se destruye, sino que se mantiene constante durante el proceso de transformación. La transformación del gas propano por combustión, donde cada sustancia permanece constante con su masa o cantidad de materia al convertirse en calor, dióxido de carbono y agua respectivamente.

Ley. De la dependencia de las propiedades de los elementos químicos. (Ley periódica de los elementos químicos) y su relación con la magnitud de la carga positiva del núcleo.

Ley. De la Dilución, Ley de Avogadro o Ley de Gay-Lussac. Amedeo Avogadro y Joseph Louis Gay-Lussac.

En la preparación de soluciones con fertilizantes y herbicidas debe asegurarse concentraciones adecuadas y efectivas”, Amedeo Avogadro sostiene que “volúmenes iguales de gases diferentes, bajo las mismas condiciones de temperatura y presión, contienen el mismo número de moléculas” y Joseph Louis Gay-Lussac, “la presión de un gas es directamente proporcional a su temperatura si se mantiene constante el volumen y la cantidad de gas.

Ley. De la Acción de Masas. Claude-Louis Berthollet y Antoine Lavoisier.

Las concentraciones de reactivos y productos en una reacción química alcanzan un equilibrio establecido a temperatura dada, donde a temperatura constante, la

relación entre las concentraciones de los productos y los reactivos en equilibrio se mantiene constante, si se lleva a cabo en un sistema cerrado. Cuando una reacción química alcanza el equilibrio, las velocidades de la reacción directa e inversa se igualan.

Ley. De Henry. William Henry

A temperatura constante, la cantidad de gas que se disuelve en un líquido es directamente proporcional a la presión parcial del gas sobre la superficie del líquido. Es decir, cuanto mayor es la presión parcial de un gas sobre un líquido, mayor será la cantidad de gas que se disuelva en dicho líquido.

Los fertilizantes a menudo se aplican en forma de gases disueltos en agua, como el amoníaco (NH_3), donde la presión parcial del gas amoníaco sobre el suelo influye en su capacidad para disolverse y en su eficacia como fertilizante. En los riegos y nutrición de plantas la disolución de gases como el oxígeno y el dióxido de carbono en el agua del suelo, es fundamental para la respiración de las raíces, el metabolismo de las plantas y los gases disueltos en agua se utilizan en la agricultura para controlar plagas y enfermedades.

CAPÍTULO XIII

CATEGORIAS

XIII. CATEGORIAS

13.1 categorías

Etimológicamente categorías provienen del latín «*categoría*» y del griego *κατηγορία* (*katēgoria*) significa “cualidad atribuida a un objeto”. **El diccionario Enciclopédico Universal** “En la lógica aristotélica, cada una de las diez nociones y generales siguientes: “sustancia, cantidad, calidad, relación, acción, pasión, lugar, tiempo, situación y hábito”. **Contextualmente** son las cualidades que tienen los objetos, procesos o fenómenos de las ciencias agrarias y ambientales en determinados contextos y tiempo. Conceptualmente son los más fundamentales, esenciales, importantes y universales, de naturaleza objetiva, porque existen en la realidad, independientemente de la voluntad y conciencia del hombre. Entre las principales categorías científicas tenemos:

Figura. 46. Categorías



Fenómeno y esencia.

El conocimiento científico que sustenta la ciencia agronómica, ambiental y la agricultura sostenible, es que todos los objetos, tienen fenómeno y esencia.

El **fenómeno**, es lo externo, superficial y directa de hechos observables o eventos que ocurren en el mundo físico, percibido por los sentidos o detectado mediante instrumentos científicos. La ciencia mediante la observación sistemática, la experimentación controlada y el análisis, busca comprender las causas y efectos de los fenómenos observados, así como establecer patrones y leyes que describan su comportamiento.

La esencia es lo interno, profundo, principal, invisible, es la naturaleza o característica intrínseca, representan las propiedades fundamentales que definen un objeto o un proceso, identificar las características esenciales que son universales y aplicables a todas las instancias de ese objeto o proceso como la composición molecular del agua (H₂O) y sus propiedades químicas independientemente de cómo se manifieste (líquido, sólido o gas) o de los fenómenos específicos (evaporación o la congelación). La investigación científica comienza conociendo el fenómeno, para llegar a la esencia, porque solo conociendo la esencia se puede transformar.

En la agricultura determinar el fenómeno y esencia es para diseñar estrategias eficientes y sostenibles, en la competencia por nutrientes entre cultivos y malezas, permite desarrollar métodos de control más efectivos, comprender los fenómenos específicos que afectan a los cultivos y los sistemas agrícolas, e identificar y optimizar las características fundamentales de estos sistemas (esencia).

El fenómeno es el aspecto, evento observable en las etapas vegetativas y productivas del cultivo: (prácticas agrícolas, rendimientos, impactos ambientales) el crecimiento, desarrollo o rendimiento de los cultivos, como la germinación, floración, respuesta a prácticas de manejo del suelo, aparición de plagas o enfermedades, entre otros.

La esencia son las características fundamentales de los cultivos, frutos, suelos, y los sistemas de producción que determinan su naturaleza y comportamiento,

como tipo de suelo (textura, contenido de materia orgánica, capacidad de retención de agua y nutrientes), los requerimientos de luz, agua, nutrientes, tolerancia a plagas y enfermedades, etc, para optimizar las prácticas agrícolas, como variedades que se adapten mejor a condiciones ambientales, o prácticas de manejo que mejoren las características del suelo y reduzcan la dependencia de agroquímicos, entre otros.

Respecto a los frutos de los cultivos el fenómeno es la: forma, color, tamaño y la esencia es lo interno como contenido de proteínas, vitaminas, minerales, etc que tienen los frutos, que es y debe ser lo determinante y fundamental para la producción agrícola, para una alimentación saludable.

Causa y efecto.

Toda causa tiene efecto y todo efecto tiene causa, ya sea en la realidad natural, social o del pensamiento interrelacionados directa o indirectamente. La causa, origina un objeto, proceso, fenómeno, acontecimiento, etc y el efecto, es lo originado por una causa. La Ciencia busca conocer esencialmente la causa o causas de un problema, para solucionarlo con la investigación estableciendo relaciones de causa y efecto determinando qué prácticas agrícolas son más eficaces para mejorar los rendimientos, reducir la pérdida de cultivos, etc. En determinados cultivos tenemos bajos rendimientos: peso, número, tamaño y calidad: contenido de nutrientes, etc (efecto) del fruto o planta y es necesario conocer los factores (causas), que pueden ser plagas, enfermedades, fertilización, abonamiento, densidad, época de siembra, adaptación a las condiciones del medio, variedades, etc que es necesario atacar, para controlar el efecto en los rendimientos y calidad del fruto, o planta, etc.

Necesidad y casualidad

Todas las cosas, hechos acontecimientos suceden por necesidad, y surgen del ser o naturaleza de las cosas, obedece a leyes objetivas, o surge por mandato de estas leyes. La casualidad, es el acontecimiento, hecho, etc. que no es obligatorio o inevitable, sucede de manera favorable o desfavorable, su causa es externa,

temporal, repentino. La ciencia busca conocer básicamente la necesidad, las leyes objetivas que las rigen para predecir lo que va suceder en el futuro.

La necesidad es aquel evento o estado de cosas que ocurre de manera inevitable, por las condiciones o circunstancias y la casualidad se da sin que exista conexión necesaria o predecible con otros eventos anteriores, ocurren de manera fortuita o por azar, como las mutaciones genéticas.

En agronomía la supervivencia de las especies vegetales y animales es por necesidad de conservar la especie, adaptándose a las condiciones del medio (clima y suelo) en la lucha por la supervivencia como la propagación (sexual o asexual), por tanto, los organismos vivos existentes están por adaptación sobreviviendo los más fuertes como lo indica Darwin y no por casualidad o espontaneidad.

Contenido y forma

Todos los objetos tienen contenido y forma. **El contenido** es el conjunto de elementos y procesos y la **forma**, es la organización del contenido, o sea, los elementos y procesos están organizados formando una estructura. La Ciencia busca conocer el contenido de los objetos, sus partes y procesos esenciales. Luego, busca conocer la forma o estructura para verlos como un todo, combinar el conocimiento técnico y científico (contenido) con la aplicación práctica y adaptativa (forma) para lograr prácticas efectivas, sostenibles y adaptadas a las necesidades locales y globales.

En las ciencias agrarias tenemos la calidad de los productos agropecuarios expresados a través de la cantidad de proteínas, vitaminas, minerales, etc (**contenido**) y los productos tienen diferente color, tamaño, etc (**forma**).

El contenido es el conocimiento técnico, científico, metodológico y datos específicos sobre prácticas agrícolas, desde la biología de los cultivos, química del suelo, control de plagas, etc basada en investigaciones científicas, como el requerimiento de los nutrientes esenciales para el crecimiento de los cultivos (química del suelo y fisiología vegetal), la eficacia de los plaguicidas mediante estudios de toxicología y ecología.

La forma es la manera específica en que se implementan y se aplican las prácticas agrícolas en el manejo del cultivo, son decisiones operativas aplicados a las condiciones que afectan la efectividad y sostenibilidad como elección del momento y método de siembra de acuerdo a las condiciones de clima y suelo, rotación de cultivos y selección de variedades resistentes.

La Sinergia entre contenido y forma, es combinar los conocimientos científicos sobre las prácticas agrícolas para adaptar a condiciones cambiantes en contextos específicos para mejorar la resiliencia, productividad y optimizar el rendimiento agrícola, mejorar la sostenibilidad y reducir los impactos ambientales, como la aplicación de técnicas de riego basadas en la hidrología del suelo (contenido) adaptadas a las características topográficas del lugar (forma), o la implementación de prácticas de manejo integrado de nutrientes basadas en análisis de suelo (contenido) ajustadas a las necesidades nutricionales de cultivos específicos (forma).

Realidad y posibilidad

La realidad es todo lo que existe fuera e independiente de la conciencia del hombre, está en constante cambio y lleva inevitablemente la posibilidad o capacidad de dar origen a una nueva realidad. La realidad es la posibilidad realizada, es la ley del devenir, que viene desde Heráclito de Éfeso. Los seres vivos (animales, vegetales) tienen la posibilidad de dar origen a un nuevo ser vivo. La ciencia busca conocer las leyes objetivas de la realidad (natural, social y del pensamiento), que está en constante cambio (contradicciones). El hombre transforma la realidad apoyada, en leyes objetivas de desarrollo, jamás, construye lo nuevo de la nada; que según Mario Bunge “nada viene de la nada y nada se va a la nada”, de ahí que “El hombre nada puede aprender sino en virtud de lo que ya sabe” (conocimientos previos).

Las mutaciones (posibilidad) como el origen de la variedad “naranja huando” producto de una mutación, son cambios en el DNA y ARN que solo afectan a la molécula que constituye el componente básico de los ácidos nucleicos o a una región muy pequeña de los ácidos nucleicos. La mutación es la fuente primaria de

variabilidad genética en las poblaciones que pueden ser génicas o puntuales, cromosómicas y genómicas.

La interacción entre las prácticas agrícolas (realidad) y las oportunidades que podrían explorarse y desarrollarse (posibilidad), considerando los métodos establecidos y las limitaciones actuales como las innovaciones y perspectivas emergentes en la agricultura.

La realidad son las condiciones y circunstancias existentes que limitan o facilitan las prácticas agrícolas, como el clima, disponibilidad de recursos (agua, suelo, energía), las habilidades y recursos económicos de los agricultores, se basa en observaciones empíricas, datos históricos y estudios científicos que describen las limitaciones y oportunidades específicas en regiones y contextos agrícolas, así como el análisis de suelos y el monitoreo climático proporcionan información sobre las condiciones físicas y químicas del entorno agrícola.

La posibilidad son las oportunidades que podrían desarrollarse para mejorar las prácticas agrícolas, como innovaciones tecnológicas, nuevos métodos de gestión agrícola, y estrategias para abordar los desafíos emergentes como el cambio climático y la seguridad alimentaria, que permite gestión eficiente y personalizada de los recursos agrícolas.

La realidad y posibilidad es equilibrar la aplicación de métodos establecidos (realidad) con la adopción de nuevas tecnologías (posibilidad), así como la implementación de sistemas de riego eficientes basados en la disponibilidad de agua y las necesidades de los cultivos (realidad), y la adopción de técnicas de agricultura para mejorar el suelo y la captura de carbono (posibilidad) y contribuir a un desarrollo agrícola más dinámico, adaptativo y sostenible, para enfrentar los desafíos futuros y aprovechar las oportunidades emergentes.

Singularidad, particularidad y universalidad

La singularidad son las características únicas y específicas en términos de clima, suelo, topografía, disponibilidad de agua, entre otros factores, cualidad que distingue a un ente (cosa) de otras del mismo grupo, clase o especie como las características o rasgos propios que tienen los organismos vivos de vivir en

determinado hábitat, es decir, son las especies endémicas, raras y/o amenazadas, o en extinción que se desarrollan en determinado ecosistema también tenemos tipos, ecotipos, razas de una especie.

La particularidad es característica, singular, peculiar de un grupo de una población que distingue una cosa de otra de su misma clase o especie, usando términos como “algunos”, “ciertos”, “unos”, “muchos”, como las características distintivas de un tipo específico de cultivo, sistema agrícola o práctica agronómica como rotación de cultivos, elección de variedades específicas adaptadas a ciertas condiciones climáticas o de suelo, y la aplicación de técnicas de manejo integrado de plagas y enfermedades que se ajustan a las características particulares de cada región o tipo de cultivo.

La universalidad son los principios generales aplicables de manera amplia y consistente en la agricultura, como leyes físicas (la termodinámica aplicada al ciclo del agua y la energía en los ecosistemas agrícolas), principios biológicos (relación entre nutrientes y crecimiento vegetal), y técnicas generales de manejo agronómico (la conservación del suelo o la diversificación de cultivos para la sostenibilidad).

La universalidad son los rasgos comunes a los singulares y particulares que forman una especie, género, clase, etc, que tienen rasgos comunes, esenciales y no esenciales, como las especies de *Persea americana*. Se conoce lo universal (esencial) para transformar lo singular y particular de una población, no de idéntica manera; sino respetando sus particularidades y la forma cómo lo universal se manifiesta en éstas.

La integración de la singularidad para adaptar las prácticas agrícolas a condiciones específicas, la particularidad para aprovechar las características distintivas de cada sistema agrícola, y aplicar principios universales es para asegurar la eficiencia y sostenibilidad a largo plazo, así tenemos la zonificación agrícola basada en características del suelo y del clima (singularidad), la selección de variedades de cultivos resistentes a plagas locales (particularidad), y la implementación de prácticas de conservación de suelos y manejo integrado de nutrientes (universalidad), permiten adaptar prácticas agrícolas específicas a las

condiciones locales mientras se mantienen principios universales de eficiencia y sostenibilidad.

Lo histórico y lógico

Todo lo existente en la humanidad tiene historia y lógica. Lo histórico es todo aquello que sucede en el tiempo, no hay tiempo ni espacio sin lo histórico. La Ciencia busca conocer la historia, para saber cómo ha sido el pasado, cómo es el presente y cómo será el futuro. Si no se aprende las lecciones de la historia, se corre el peligro de repetir los fracasos del pasado. *“Es necesario conocer el pasado, para comprender el presente e inquietarnos por el porvenir”*. Lo lógico es lo que discurre sin contradicciones y sucede indefectiblemente en la realidad objetiva, el hombre para actuar tiene que hacerlo de acuerdo a las leyes de la lógica formal y dialéctica.

Lo histórico en la agricultura se refiere al conocimiento empírico acumulado a lo largo del tiempo a partir de las prácticas tradicionales, experiencias de generaciones pasadas y la observación de cómo las técnicas agrícolas han evolucionado y adaptado a lo largo de la historia, indicando como a funcionado en diferentes contextos y condiciones ambientales, como las prácticas de rotación de cultivos, manejo de suelos, selección de variedades locales adaptadas, y métodos de control de plagas y enfermedades que han sido probados y refinados a lo largo de generaciones.

Lo lógico en la agricultura es aplicar la sabiduría acumulada de generaciones anteriores junto con los avances científicos y tecnológicos, para desarrollar sistemas agrícolas sostenibles, con métodos científicos y tecnológicos modernos para avanzar hacia prácticas agrícolas más efectivas, eficientes y sostenibles en la recuperación de técnicas agrícolas tradicionales adaptadas a condiciones locales específicas (lo histórico), combinadas con la aplicación de técnicas de control integrado de plagas basadas en la ecología de los sistemas agrícolas (lógico), reconociendo y respetando el conocimiento tradicional y cultural de las comunidades agrícolas locales, basada en la experiencia acumulada y en la

evidencia científica para mejorar la productividad, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental.

CAPÍTULO XIV

SISTEMAS DE HIPOTESIS

XIV. SISTEMAS DE HIPOTESIS

14.1 Hipótesis

Etimológicamente deriva del griego *Hypotthesis*, donde *Hypo* (debajo) y *Thesis* (lo que se pone), es decir es, lo que se pone debajo. **Diccionario Enciclopédico Universal** hipótesis es explicación no basada en pruebas, o sea, insuficientemente demostrada. **El diccionario ENCAS** “es una proposición no demostrada que se admite para orientar investigaciones y experimentos”. **Contextualmente** son las proposiciones que realizan los investigadores para dar respuesta tentativa a un problema ya sea natural o social en determinado espacio y tiempo.

Conceptualmente las hipótesis son suposiciones, conjeturas de relaciones entre variables, enunciados en forma afirmativa para responder tentativamente al problema de investigación. Su función es orientar al investigador hacia la consecución de la causa probable a través de la prueba empírica para determinar su validez, y según Scott. “Las hipótesis se comprueban mediante la obtención de datos y estos se resumen al medir las variables diseñadas en aquellas.”

El poder de las hipótesis en la investigación es explicar y predecir según sea el caso al contar con evidencia empírica en su favor o en contra, permite probar teorías si aporta evidencia a su favor, sugerir teorías según los resultados y sirven de base para construir una teoría y finalmente son generalizadoras de la experiencia, al resumir los datos empíricos disponibles, sintetizándolos en una afirmación.

CAPÍTULO XV

SISTEMAS CONCEPTUALES Y DEFINICIONES

XV. SISTEMAS CONCEPTUALES Y DEFINICIONES

15.1 Conceptos

Etimológicamente proviene del latín *conceptus* ('acción de concebir', 'pensamiento') participio sustantivado de *concupere* 'concebir', derivado de *capere* (agarrar o capturar algo). El Diccionario Enciclopédico Universal "idea que concibe el entendimiento. Pensamiento expresado por medio de la palabra". Contextualmente son las ideas que los ingenieros agrónomos y ambientales expresan sobre determinado aspecto de la realidad en el ejercicio de la profesión en determinado contexto y tiempo

Conceptualmente concepto es una construcción mental universal por la capacidad de abstracción o construcciones lógicas que explican un hecho o fenómeno, el conjunto de conceptos relacionados entre sí forma un sistema conceptual, que es la base de la ciencia y es el punto de partida para el método científico.

Según Yuni y Urbano (2006: 24) los conceptos son considerados universales porque son producto de un proceso de abstracción mental. Este procedimiento intelectual permite abstraer las cualidades esenciales de las cosas, especificando aquellos elementos que vinculan el objeto real con determinados atributos o cualidades que se consideran constitutivos del mismo. Mediante procedimientos de clasificación y comparación, se extraen las características que se consideran propias del fenómeno y que, por ser tales, difieren de las que presentan otros fenómenos.

Las palabras que se utilizan son términos convencionales que se refieren a ideas abstractas (conceptos), que designan a objetos existentes en la realidad (natural o social). Así, los términos casa, house y maison, son diferentes expresiones lingüísticas de la misma idea abstracta, el concepto de casa.

Para que un concepto adquiera el estatus de "concepto científico" debe reunir los siguientes requisitos: **a)** Consenso básico acerca de lo que se designa,

b) Precisión respecto del alcance que se le otorga en la investigación **c)** Pertener a una teoría que contextualice su significado y le otorgue relevancia. Los conceptos son producto del conocimiento, es el reflejo del mundo en el pensamiento, no son estáticos, se desarrollan de acuerdo con la experiencia social, por su forma son subjetivos por sus contenidos son objetivos, son el reflejo objetivo de las propiedades y relaciones de los fenómenos, hechos, procesos, seres vivos, etc.

Su función lógica está en la separación mental de los nexos y rasgos, son generalizaciones que constituyen el producto superior del cerebro, la formulación de conceptos se establece, a través de las sensaciones, análisis y síntesis, la abstracción, idealización y generalización, se presentan formando sistemas, son puntos de apoyo del conocimiento y sirven de instrumento a la praxis.

15.2 Definiciones

Definición es un enunciado o expresión del significado del concepto que es definido y su función es delimitar y diferenciar de otras, a través de la presentación de sus características, propiedades esenciales. Las definiciones y los conceptos están íntimamente relacionados y de ellos depende la formulación de hipótesis. Existen tipos de definiciones respecto a la palabra definición como:

Etimológicamente definir proviene del latín «*definire*», (poner límite, poner fin, de terminar algo, de crear una frontera), y se encuentra próxima al término «*finis*», (fin). El Diccionario Enciclopédico Universal “Proposición que exponen con claridad y exactitud los caracteres genéticos y diferenciales de una cosa, material o inmaterial”. Definir significa fijar con claridad, exactitud y precisión el significado de una palabra o la naturaleza de una cosa”. Contextualmente definición es lo que indica el profesional después de observar, precisar las características sobre hechos y fenómenos explicados en determinado contexto (lugar) y tiempo.

Conceptualmente son proposiciones que los investigadores tienen sobre las propiedades, características, cualidades, atributos, etc de hechos, fenómenos, procesos, seres vivos, en determinado campo del saber. Según Yuni y Urbano (2006: 30) “un concepto se expresa en una definición. La definición “delimita”,

“caracteriza los atributos que constituyen el objeto”, lo “hace concreto” el fenómeno de la realidad que representa mediante las palabras”.

Definiciones de Ingeniero agrónomo

Etimológica. Tiene su origen en el vocablo latino «*Ingeniun*» (ingenio) se refiere a persona que utiliza el ingenio como disposición innata y natural para inventar "crear", "diseñar". y resolver problemas. En el idioma inglés se presentan los términos *engine*=maquina; *engineer*=ingeniero. **Diccionario.** ENCAS “Agrónomo persona que se dedica a la agronomía.” e Ingeniero agrónomo, “el que entiende en la calificación, medición y fomento de las fincas rústicas y en todo lo relativo a la práctica de la agricultura” (ENCAS). **Contextual.** Son los conocimientos (teorías, leyes, principios, conceptos etc) que los Ingenieros agrónomos y ambiental aplican en el manejo de cultivos y crianzas para el aumento de la productividad y conservación del ambiente haciendo uso racional de los recursos cuando cumplen la función profesional en determinado contexto (local, regional, nacional) para la solución de los problemas agropecuarios en el tiempo que ejerce la profesión.

Conceptual. El ingeniero es el profesional que, partiendo de conocimientos, ideas, recursos, medios y material humano, construye objetos o productos tecnológicos, realiza proyectos técnicos o desarrolla procesos tecnológicos; su objetivo fundamental es, como planteo general, mejorar la calidad de vida del ser humano. (Aquiles Gay 2010)

Ordinaria, vulgar, empírica. Es el profesional que conoce de cultivos y crianzas en el campo de la agricultura

Definición de Agronomía

Etimológicamente agronomía proviene del griego «*αγρονομία*» (agronomía); de «*αγρος*» (agros) campo y del sufijo «*νομία*» «*νομος*» (nomos) que indica norma, ley o ciencia.

El diccionario Enciclopédico Universal “Conjunto de conocimientos aplicables al cultivo de la tierra” y el diccionario ENCAS “Ciencia de la agricultura”

Contextualmente es el conjunto de conocimientos científicos que sustentan la producción agrícola (Ciencias del suelo, mejoramiento, sanidad, infraestructura rural y recursos hídricos) que los ingenieros agrónomos y ambientales aplican en determinados cultivos anuales, bianuales, perennes o en crianzas de animales menores y mayores en el ejercicio de la profesión en determinado contexto (lugar) y tiempo.

Conceptualmente es el conjunto de conocimientos científicos tecnológicos de las ciencias que sustentan la producción de la agricultura y ganadería, para mejorar la calidad de los procesos de producción y transformación de productos agrícolas y alimentarios.

Ordinaria o empírica es el arte de conducir los cultivos, crianzas y la tierra que realizan los agricultores en el campo agropecuario.

PARTE III

GNOSEOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN



CAPÍTULO I

GNOSEOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

I. GNOSEOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Gnoseología

Es rama de la filosofía que reflexiona, analiza críticamente e interpreta sobre el impacto de la generación y aplicación del conocimiento científico, tecnológico y ordinario en la naturaleza, sociedad y el ambiente comprende **a)** la epistemología o conocimiento científico, **b)** aplicativo (en el ejercicio de la función de investigación) y **c)** ordinario, empírico que tienen la población donde se ejecuta la investigación.

La epistemología o teoría del conocimiento científico están expresados en las teorías, leyes, principios, categorías, hipótesis, conceptos, definiciones aceptadas por la comunidad científica que responden a filosofía (positivismo o fenomenología) clases de investigación (cuantitativa y cualitativa) y paradigmas que fundamentan la investigación.

El conocimiento aplicativo, contextual u operacional, responden a los conocimientos científicos (epistemología) que el investigador aplica en el contexto y tiempo donde desarrolla la investigación

El conocimiento ordinario, empírico, vulgar, es el conocimiento que tienen los miembros de la comunidad producto de sus vivencias, experiencias obtenidos en determinado contexto a través del tiempo, que a opinión de Mario Bunge es a “partir de dicho conocimiento que se obtiene el conocimiento científico”.

Fig 47. Gnoseología en la Investigación científica en ciencias agrarias.



Las instituciones que realizan investigaciones en las ciencias agrarias son el INIAA, en estaciones experimentales, donde los Ingenieros agrónomos realizan investigaciones generando tecnología expresados en variedades mejoradas, híbridos etc, en la Universidad donde los docentes y estudiantes cumplen lo estipulado en la ley Universitaria en los Institutos de Investigación constituido por áreas, líneas, sub líneas, programas que generan nuevos conocimientos ya sea científicos o tecnológicos. y también en instituciones privadas

Las investigaciones deben tener en cuenta: a) corrientes filosóficas, (positivismo o fenomenología) b) clases de investigación (cuantitativa o cualitativa) c) paradigmas (revolución verde, agroecológico o la cosmovisión andina) y d) la gnoseología del conocimiento (epistemológico, aplicativo y empíricos).

Si el tema de investigación es “la relación causal entre fertilización y el rendimiento

del *Zea mays* (maíz) en condiciones edafoclimáticas de Huancarqui- Castilla - Arequipa”, la investigación se ubica en la corriente filosófica positivista, clase de investigación cuantitativa, paradigma revolución verde y la gnoseología expresada en los conocimientos siguientes:

La epistemología o conocimiento científico expresado en teorías científicas o bases teóricas, que sustentan el tema de investigación como la teoría de la Nutrición vegetal (fertilización) rendimiento (productividad), condiciones edafoclimáticas (Edafología y climatología), las bases conceptuales de las variables fertilización, rendimiento, clima y suelo que requiere el cultivo de maíz y los antecedentes de investigaciones (internacionales, nacionales y regionales).

El conocimiento contextual, operativo, práctico, es la aplicación del conocimiento científico por los investigadores (Ingenieros o tesis) cuando cumplen la función de investigación que sustentan el tema (fertilización, rendimiento, condiciones edafoclimáticas del cultivo) en el contexto (Huancarqui, Castilla) y tiempo (año que realiza la investigación).

El conocimiento empírico es el obtenido por vivencia ordinaria, empírica sobre fertilización, rendimiento, condiciones de suelo y clima por los miembros de la comunidad (agricultores del distrito de Huancarqui dedicados al cultivo de maíz) por estar inmersos en el desarrollo del cultivo *Zea mays*. Este conocimiento básico ordinario, es parte fundamental de la vida de la comunidad.

Si el tema de investigación es “adaptación de variedades con manejo agronómico, cultural y control a enfermedades con productos naturales del *Phaseolus vulgaris* L. (frijol) en condiciones edafoclimáticas de Huancarqui Castilla-Arequipa”, la corriente filosófica es el positivismo, la clase de investigación cuantitativa, el paradigma agroecológico y la gnoseología expresada en los conocimientos siguientes:

Epistemología o conocimiento científico constituido por las teorías científicas o bases teóricas que sustentan la investigación como la teoría “adaptación” de Charles Darwin (la evolución de las especies mediante la selección natural y en la lucha por la supervivencia subsisten los que mejor se adaptan al medio), la agroecología en el manejo agronómico, cultural y control de enfermedades con

productos naturales, asimismo las condiciones edafoclimáticas (Edafología y climatología) y las bases conceptuales de las variables adaptación, variedades, manejo agronómico cultural y control de enfermedades con productos naturales y condiciones de clima y suelo que requiere el cultivo de frijol y el patógeno para su manifestación, con antecedentes de investigaciones similares al tema de investigación.

El conocimiento contextual, operativo, corresponde a los tesisistas o investigadores en el ejercicio de la función de investigación, aplicar las teorías, principios, conceptos, normatividad, relacionadas con el tema. adaptación de variedades, manejo agronómico y cultural, control de enfermedades con productos naturales y condiciones edafoclimáticas que requiere el *Phaseolus vulgaris* L (frijol).

El conocimiento empírico, obtenido por vivencia ordinaria, sobre adaptación de variedades (cultivares), manejo agronómico y cultural, control de enfermedades con productos naturales, condiciones de suelo y clima que tienen los miembros de la comunidad (agricultores dedicados al cultivo de frijol) que están inmersos en el desarrollo del cultivo de frijol. Este conocimiento básico ordinario, es percibido como parte fundamental del agricultor.

Si el tema de investigación fuera “Saberes andinos sobre la madre naturaleza en las zonas alto andinas de Huánuco, la corriente filosófica es la fenomenología, clase de investigación cualitativa y el paradigma el buen vivir, y la gnoseología expresada en los conocimientos siguientes:

La Epistemología constituido por las bases teóricas científicas que sustentan el tema de investigación como los saberes de la cosmovisión andina y bases conceptuales de la variable saberes andinos sobre la madre naturaleza de las zonas alto andinas de Huánuco.

El conocimiento contextual, operativo, tiene como función aplicar las teorías, principios, normatividad y corresponde a los tesisistas o profesionales en el ejercicio de la función de investigación del tema (saberes andinos sobre la madre naturaleza). El conocimiento empírico, corresponde al obtenido por vivencia ordinaria, sobre los saberes andinos de la madre naturaleza vivir en armonía y equilibrio que tienen los miembros de la comunidad (agricultores de Huánuco con

cultura de respeto a la madre naturaleza) obtenidos a través del tiempo al estar inmersos con la naturaleza y es percibido como parte fundamental de la vida humana.

1.2 Gnoseología en el ejercicio profesional

Son los conocimientos (ordinario, científico y tecnológico) que los Ingenieros agrónomos y ambientales deben tener en cuenta en el ejercicio profesional cumpliendo la función (asistencia técnica, investigación, docencia y gestión) en las ciencias de producción agropecuaria, suelos, sanidad, mejoramiento e infraestructura rural y recursos hídricos y la preservación, conservación de los recursos naturales y el ambiente.

Fig 48. Gnoseología en el ejercicio profesional



La epistemología, constituida por los conocimientos científicos de las ciencias de (suelos, sanidad fitomejoramiento e infraestructura y recursos hídricos) y ambientales que sustentan la producción agropecuaria en cultivos o crías que el Ingeniero agrónomo o ambiental lo obtuvo durante la formación académica profesional.

El conocimiento contextual u operacional, es la aplicación de los conocimientos científicos (epistemología) de las ciencias que sustentan la producción agropecuaria y ambiental en el manejo y conducción del cultivo (s) anuales o perennes y crianza (s) (animales menores como mayores) cuando cumplen las funciones en el ejercicio profesional en determinado contexto (espacio, lugar) durante el tiempo que ejerce la profesión.

El conocimiento empírico, ordinario o vulgar, son los conocimientos que los usuarios o agricultores lo obtuvieron por vivencia ordinaria y lo aplican en las labores agronómicas como culturales conservando los recursos naturales.

El Ingeniero agrónomo y ambiental en la aplicación de los conocimientos científicos debe asumir el paradigma de la revolución verde o la agroecología y aplicarlo en las labores agronómicas como culturales. Si asume el paradigma de la revolución verde la finalidad es aumentar la producción y productividad con el manejo de cultivos (actividades agronómicas y culturales) utilizando productos artificiales (agroquímicos), monocultivo, variedades mejoradas, híbridos, transgénicos, etc teniendo en cuenta el impacto en la conservación y preservación del ambiente, que es asumida por investigadores y científicos a nivel mundial.

Si asume el paradigma agroecológico la finalidad es conservar sistemas multidisciplinarios y holísticos valorando las dinámicas ecológicas de los sistemas agrícolas tradicionales. En la agricultura tenemos la Agroecología que cuenta con conocimientos científicos sobre el agro, para aumentar la producción y productividad con productos naturales en el manejo de los cultivos (actividades agronómicas y culturales), policultivos, conservación de la agro diversidad, cultivares (variedades), produciendo productos sanos libre de agroquímicos conocimientos que están en ascenso y asumidos por investigadores, culturalmente sensibles, socialmente justos y económicamente viables en la conservación y preservación de los agroecosistemas y del ambiente.

PARTE IV

ONTOLOGÍA DE LAS CIENCIAS AGRARIAS



CAPÍTULO I

ONTOLOGÍA DE LAS CIENCIAS AGRARIAS

I. ONTOLOGÍA DE LAS CIENCIAS AGRARIAS

1.1 Ontología

Etimológicamente ontología proviene del griego: ontos (ser vivo) y logia (saber o ciencia). El Gran Diccionario Enciclopédico Ilustrado ENCAS “la ontología es parte de la metafísica que trata del ser en general”. Contextualmente ontología es el ser, naturaleza, objeto, esencia de las propiedades, características, cualidades, atributos, de hechos, fenómenos, procesos, seres vivos, que corresponden a las ciencias fácticas (naturales o sociales) o formales (matemática, lógica).

Conceptualmente ontología es parte de la filosofía que reflexiona sobre la naturaleza, esencia del ser, objeto de estudio (natural o social), determinando los límites del conocimiento científico, del acto de conocer, del ser donde los supuestos ontológicos son de hechos fenómenos, procesos seres vivos.

Las profesiones según Carr-Saunders y Wilson, es el Conjunto de personas que practican una técnica definida basada en un estudio intelectual especializado cuyo fin es proporcionar servicio o asesoramiento a los demás en virtud de un honorario definido o de un salario. Para Jesús Todolí, profesión es la actividad humana donde el profesional colabora al bien común de la sociedad en que vive y encuentra en ella los medios de subsistencia siempre bajo el control de la ley propios del trabajo específico.

Flexner, indica criterios para definir una profesión: **a)** Alto grado de autonomía, para el profesional y grupo profesional que ejerce la profesión **b)** Responsabilidad profesional respecto a los juicios, opiniones, hechos y actos cumplidos con autonomía, **c)** Estándar de éxito en la solución de necesidades públicas y personales, **d)** Sistema de control sobre la práctica mediante las asociaciones profesionales, códigos de ética, filosofía de servicio, tanto en la posición de un saber superior como en la prestación de servicios.

La ontología de las profesiones, unas son comunes y otras propias de cada profesión: **a)** Un modo de organizar y ejercer el trabajo, **b)** Saber especializado, con capacidades y competencias en determinada área **c)** Vocación por la

profesión, **d)** Relación con el bien común de la sociedad, **e)** Cumplimiento de la ética de la profesión, vocación de servicio, honradez **f)** Medio de supervivencia económica.

Las definiciones de las profesiones reconocen las características básicas de contar con: **a)** conocimientos específicos, (intelectuales especializados) del campo que comprende la profesión, **b)** vocación de servicio (asesoramiento) para solucionar los problemas de los usuarios) y **c)** autoexigencia ética (códigos de ética, valores, principios) en el ejercicio profesional.

Figura. 49. Ontología Del Ingeniero Agrónomo



Ontología de la formación académica profesional

En la sociedad esclavista la ontología de la educación era las “actividades relacionadas con lo intelectual o del espíritu (arte, vida social, militar, religión, etc) dirigida a los hijos de la élite de la sociedad, considerados predestinados para ejercer todos los derechos, poderes, porque se consideraban más perfectos, no realizaban actividades manuales dedicándose solo al ocio, porque el lugar donde se educaba se denominaba “*skolé*”, que en griego significa “centro de ocio”.

Las actividades manuales, donde supuestamente no intervenían las actividades intelectuales ni del espíritu, correspondían a los esclavos, que según los esclavistas su naturaleza estaba hecha para el trabajo manual, corporal y la

obediencia. Sustentado por Aristóteles, “Parece que la naturaleza gusta establecer distinción entre los cuerpos de los hombres libres y de los esclavos, haciendo a unos fuertes para el trabajo y a otros esbeltos, aunque inútiles para tales menesteres, sirven para la vida social y las artes.”

En la sociedad feudal la ontología de la educación era prepararlos en la religión, humanidades y del espíritu destinados a la clase social dominante (feudales), y la ontología de los siervos o trabajadores estaba estructurada en tres niveles: *aprendiz, oficial y maestro*.

En la sociedad capitalista, la ontología de la educación era capacitarlos para el desempeño de un trabajo (conocimiento especializado y tecnológico) que en la cultura griega se denominaba instrucción. En Europa la ontología fue: **a)** Educación académico – humanista (aristocrático, abstracta y valores intelectuales, estéticos y morales), **b)** Instrucción para preparar profesionales de mando medio (oficios artesanales, comerciantes, etc.) y superior (profesionales, especialistas, etc) para el ejercicio de ocupaciones operativas.

Según la UNESCO, la ontología de la educación era eminentemente social, destinado a formar (educar) e informar (instruir) para realizarse integralmente como persona. El artículo 1 de la Convención sobre Enseñanza Técnica y Profesional: son “todas las formas y niveles del proceso de educación incluyendo los conocimientos generales, el estudio de las técnicas y disciplinas afines, la adquisición de habilidades prácticas y de actitudes para la comprensión de los oficios en los sectores de la vida económica y social”.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) la formación profesional tiene por objetivo descubrir y desarrollar aptitudes humanas para una vida activa productiva y satisfactoria en el empleo operativo mejorar las aptitudes individuales para comprender individual y colectivamente las condiciones de trabajo y el medio social. La realidad exige que todos tenga una profesión adquiriendo una preparación especial ligada a la educación general, es decir, el hombre tiene que ser un profesional, subordinado a lo humano a la educación.

En el Perú, la ontología en la formación académica profesional, según la Ley Universitaria 30220 es integral, constituida por estudios generales (formación

humanista), específicos y de especialidad. El artículo 3 indica “la universidad es una comunidad académica orientada a la investigación y a la docencia, que brinda una formación humanista, científica y tecnológica con una clara conciencia de nuestro país como realidad multicultural. El artículo 41 los estudios generales son obligatorios. Deben estar dirigidos a la formación integral de los estudiantes y el art. 42 indica estudios específicos y de especialidad y se expresan en los planes de estudio

1.2 La ontología de la formación académica profesional en agronomía

La ontología es integral tiene por objeto formar profesionales con valores, principios (educación) con capacidades o competencias para el desempeño eficiente y satisfactorio en el ejercicio profesional. Ser competente profesionalmente implica saber hacer lo que debe hacerse y hacerlo bien en cada momento. La competencia exige conocimiento específico de aplicación práctica para el desarrollo profesional tomando la decisión adecuada sobre lo que debe hacerse, es decir, ser la persona idónea para hacerlo, con actitud positiva. La ontología específica, tiende a desarrollar el íntegro de las capacidades, competencias para el desempeño en las funciones y tareas típicas en el ejercicio profesional.

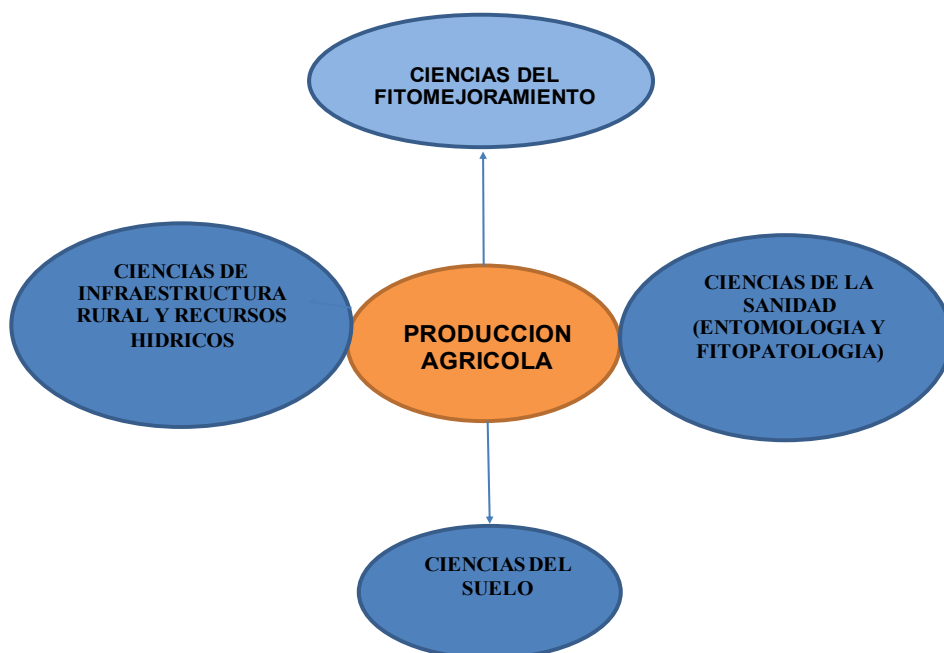
La ontología, (ser, naturaleza, esencia, objeto de estudio) de la formación académica profesional debe ser integral basada en: **a)** Formación general, con profesionales cultos, panorámicos, amplios, que conozcan e interpreten la realidad social, natural y sensibles a los problemas humanos, etc **b)** Instrucción con conocimientos científicos y tecnológicos que conllevan a la adquisición de capacidades para aplicarlos en el ejercicio profesional en forma eficaz, eficiente y efectivos **c)** Actitud positiva con vocación de servicio para solucionar los problemas que aquejan a la sociedad propiciando la producción de alimentos para una alimentación saludable en función del desarrollo sostenible, la conservación y preservación del ambiente para el buen vivir, con el lema de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán “Cultivar la tierra

es paz y progreso para el espíritu del hombre” (Hugo Bernal Díaz) cultivar al hombre y al campo,(Lema de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

La ontología (ser, esencia, objeto) de la formación académica profesional del Ingeniero agrónomo y ambiental, es el análisis crítico, analítico, reflexivo e interpretativo (filosofía) de la producción agrícola que está sustentada en ciencias interdisciplinarias como:

Agronomía es ciencia, pero no posee campo, métodos y conocimientos propios por lo siguiente: **1)** No tiene campo propio porque existen cultivos anuales, bianuales y perennes, ganadería y biodiversidad de especies con climas y suelos que no son exclusivos de la ciencia agronómica **2)** Aplica métodos generales de la ciencia (inductivo, deductivo, experimental) que no son exclusivos de agronomía y **3)** los conocimientos científicos (teorías, leyes, categorías, principios, conceptos, definiciones) pertenecen a las ciencias del: **a)** suelo, **b)** biología y fitomejoramiento, **c)** protección vegetal (entomología y fitopatología) **d)** infraestructura y recursos hídricos con tecnologías que son de aplicación también en otras ciencias.

Figura. 50. Ontología de las Ciencias que sustentan la producción agrícola:



a) Suelos. La ontología es fáctica natural, con las ciencias químicas y geología porque estudia las características, propiedades físicas, químicas y biológicas, así como el manejo, conservación y clasificación de los suelos, la interacción suelos-cultivos, capacidad de uso, la fertilidad para el manejo y conservación, rescatando y mejorando la tecnología tradicional para aumentar la producción y productividad, cuidando el medio ambiente.

b) Fitomejoramiento. La ontología es fáctica, natural, biológica, constituido por los conocimientos científicos y tecnológicos que identifican, describen, valoran, mejoran y obtienen variedades, híbridos, semillas de calidad para aumentar la producción y productividad en el contexto de una agricultura sostenible. El futuro Ingeniero agrónomo y ambiental identifica, describe y cataloga los recursos fitogenéticos, para la preservación, conservación y mejoramiento de los recursos, y cultivares nativos.

c) Protección Vegetal. La ontología es fáctica natural, con las ciencias de la microbiología, entomología y fitopatología sustentadas en conocimientos científicos que previenen o reducen los daños que causan las plagas y enfermedades con manejo integrado en función de la agricultura sostenible. El futuro Ingeniero Agrónomo y ambiental identifica las plagas y enfermedades que afectan la producción agrícola, reducir los daños promoviendo la conservación del medio ambiente y evitando el uso indiscriminado de pesticidas en su control.

d) Infraestructura rural y recursos hídricos. La ontología es fáctica, natural, con ciencias de la hidrología, e infraestructura rural constituido por el conjunto de conocimientos técnicos aplicados a la planificación y racionalización de los recursos hídricos y construcciones rurales en el campo agropecuario. El futuro Ingeniero agrónomo y ambiental dirige, levanta y ejecuta proyectos de canales de riego y construcciones rurales para el uso racional y sostenido de los recursos, levantamientos topográficos, para solucionar la problemática de la producción, conservación y mantenimiento de los productos agropecuarios y del ambiente.

1.3 Ontología del Ingeniero agrónomo y ambiental en el ejercicio profesional

El profesional Universitario poseedor de un saber superior con sólida formación humanística, científica y tecnológica, con características intelectuales, personales y sociales que lo habilitan para ejercer la profesión con autonomía en cumplimiento de sus funciones profesionales con visión holística para el desarrollo sostenible del agro.

La ontología es fundamentalmente **especializada, social y de servicio**:

a) Especializada porque a través de habilidades y destrezas (técnica) aplica el conocimiento científico y tecnológico adquiridos durante la formación académica al mejoramiento del medio natural, **b) Social** porque soluciona los problemas del agricultor que tienen sus cultivos y crianzas como plagas, enfermedades, variedades, rendimientos de los cultivos, etc, a través de tecnología agrícola para mejorar las condiciones de vida y contribuir con el desarrollo nacional generando conciencia ambiental, **c) Servicio**, con el asesoramiento técnico especializado a los agricultores en “técnicas del manejo de cultivos y crianzas para el aumento de la producción y productividad haciendo uso racional de los recursos, mejorar la calidad de las cosechas y conservar el medio ambiente.

1.4 La ontología según las funciones profesionales

Es especializada, generalista, de servicio. **Especializada** porque en el ejercicio profesional aplican el conocimiento científico adquirido durante la formación académica en las ciencias interdisciplinarias que sustentan la producción agropecuaria como: Ciencias del suelos, biología y fitomejoramiento, sanidad vegetal infraestructura rural y recursos hídricos y las ciencias ambientales (transversal), que sustentan la profesión en determinado contexto (lugar, y tiempo), en cumplimiento de las funciones profesionales con actitud positiva de conservar el medio ambiente. **Generalista** porque la realidad agropecuaria en el Perú, especialmente la sierra y selva respecto a la tenencia de la tierra son mayormente pequeños agricultores (agricultura familiar). y la producción de cultivos, frutales y crianzas es diversificada (policultivos anuales, bianuales y

perennes, frutales, crianza de animales menores y mayores). **De servicio** por cuanto la filosofía del Ingeniero Agrónomo es servir al agricultor de todo corazón.

Figura. 51. Ontología en las funciones profesionales



1.4.1 Asistencia o asesoramiento técnico

Su ontología es técnica especializada, generalista y de servicio, porque es la proyección y extensión técnico profesional de la cultura agronómica a la comunidad rural. El Ingeniero Agrónomo y ambiental *asiste técnicamente* a los productores agropecuarios en el uso racional de los recursos, extiende la cultura agronómica para solucionar los problemas del agricultor presentados en sus cultivos y crianzas, elevar la producción, productividad para mejor calidad de vida.

1.4.2 Investigación

Su ontología es básica y aplicada donde el Ingeniero agrónomo y ambiental genera nuevos conocimientos científicos: (teorías, leyes, categorías, conceptos, definiciones) y tecnológicos (nuevas variedades, híbridos, etc) para solucionar problemas del campo agrario, a través de la investigación científica con aplicación del método científico donde: **a)** identifica, formula, evalúa y ejecuta proyectos de investigación multidisciplinarios de las ciencias agronómicas y ambientales **b)** redacta, publica y comunica los resultados a la comunidad científica, (artículos

científicos), académica (tesis, libros para la enseñanza aprendizaje), rural (guías técnicas, extensión y proyección social) para cumplir con la responsabilidad de poner al servicio de la sociedad los resultados de las investigaciones.

1.4.3 Docencia

La ontología es social. El Ingeniero Agrónomo o ambiental forma (Educación) e informa (instrucción) a los estudiantes del saber agronómico ambiental para el desarrollo profesional (competencias). Los conocimientos son un bien social, generado, transmitido, para beneficio de la sociedad en instituciones a nivel superior (Universidad) con autonomía, libertad académica y conciencia de su responsabilidad, difunde la verdad científica, forma y capacita profesionales al más alto nivel en el campo de las ciencias agronómicas y ambientales, aplica los cuatro pilares de la educación recomendados por la **“UNESCO”**: Aprender a ser, Aprender a hacer, Aprender a conocer y Aprender a vivir juntos con actitud positiva, principios rectores que guían el proceso enseñanza aprendizaje en la formación académica profesional.

1.4.4 Gestión

La ontología es social, de servicio. El Ingeniero agrónomo y ambiental cuando gerencia la institución mediante la planificación, dirección, ejecución, control y con enfoque sistémico u holístico dirige las unidades de servicios **y** productivas agropecuarias, agro negocios o entidades del sector agrario, mejorando la calidad de los productos, racionaliza los costos para ser competitivos en el mercado, formula, evalúa y ejecuta proyectos de inversión de producción agropecuaria con gestión eficiente, eficaz y efectiva en el desempeño institucional, para mejorar las condiciones de vida del sector rural fundamentalmente.

1.5 Ontología de la investigación según la clasificación de las ciencias

La ontología es **a)** describir, explicar y predecir hechos, fenómenos, procesos, en rasgos que son comunes a todas las ciencias especialmente empíricas y **b)**

generar conocimientos científicos (Investigación básica) y/o aplicando los conocimientos en la solución de los problemas prácticos (Investigación aplicada).

Kredov clasifica las ciencias en: **a)** de la naturaleza, **b)** sociales y **c)** filosóficas y

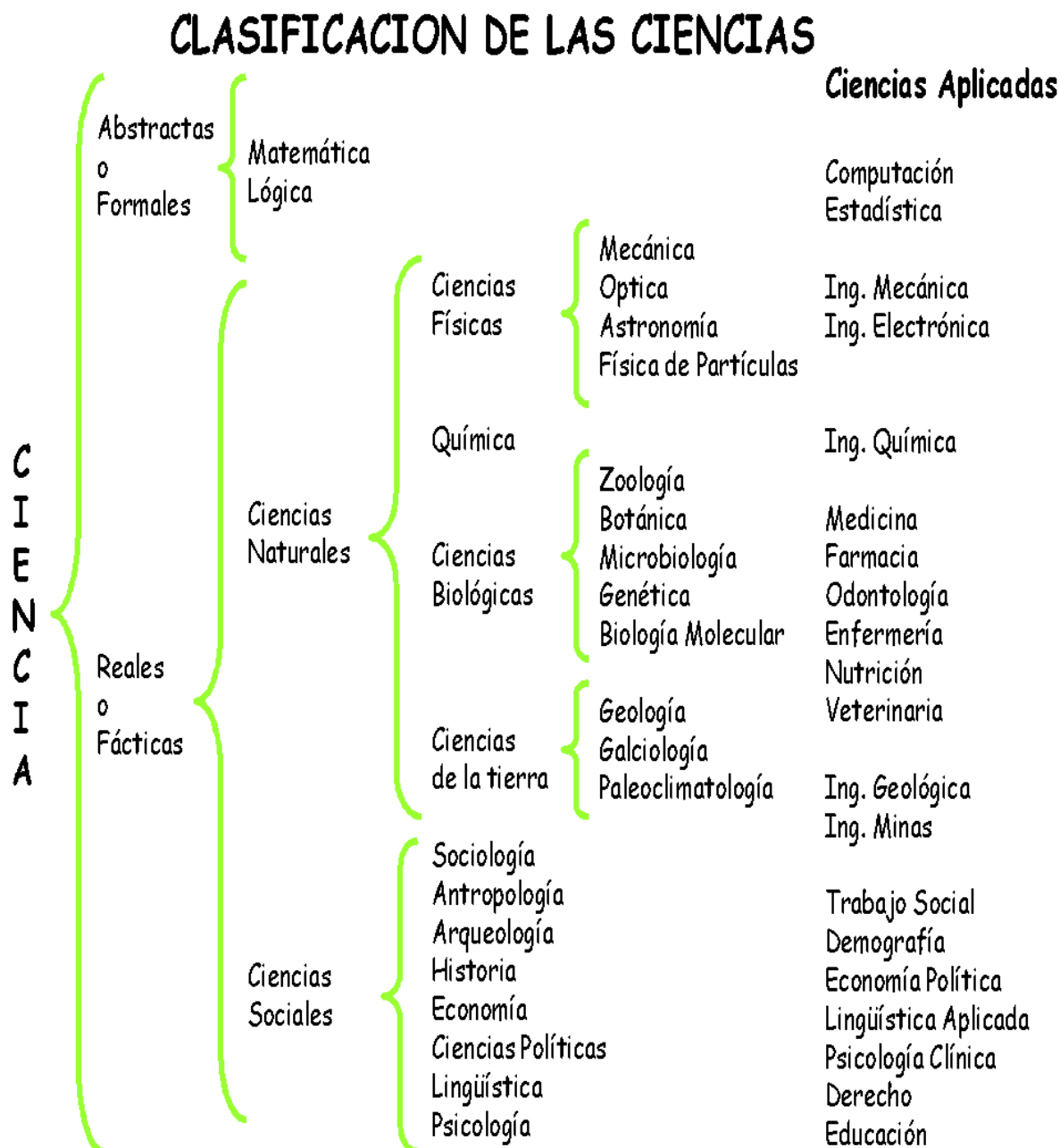
Mario Bunge en **a)** ciencias fácticas (naturales y sociales) y **b)** formales (matemática y lógica) la ontología de la investigación en Agronomía es fáctica (La palabra “fáctica” viene del latín *factum* que significa “hecho”, o sea que trabaja con hechos) naturales sociales porque describe, explica predice fenómenos, hechos, procesos de la naturaleza de la sociedad.

Si tomamos en cuenta a Mario Bunge la **ontología** de las investigaciones (ser, objeto, naturaleza, esencia) es fáctica natural social porque describen, explican o predicen la realidad natural y solucionan el problema de la sociedad. También es especializada, porque el saber adquirido de las áreas de formación académica profesional debe ser puestas a prueba a través de la observación, experiencia o experimentación, no se puede conseguir la “verificación completa” pero si se puede obtener “confirmación provisional” de la misma, y ello se podría considerar científicamente suficiente. También su ontología está en las ciencias formales, porque utiliza la estadística en el procesamiento de los datos u observaciones para reportar los resultados.

1.6 Ontología de las investigaciones en agronomía según la clasificación de las ciencias

La clasificación de ciencia de Kedrov, es: **a)** De la Naturaleza, **b)** Sociales y **c)** La Filosofía, la ontología serán de la naturaleza y si consideramos a Mario Bunge, quien sostiene que “No toda investigación científica procura el conocimiento objetivo” y clasifica a las ciencias en fácticas y formales, la ontología (ser, objeto, esencia) de la investigación está en las ciencias fácticas naturales porque se preocupan de la naturaleza, que se desenvuelve independientemente de la voluntad del hombre. Las ciencias fácticas naturales son la biología, física, química, edafología etc. son fácticas porque depende de hechos. Los enunciados fácticos se refieren, a hechos, sucesos y procesos, verificables, recurriendo a la observación y/o al experimento, confirmando o no las hipótesis que son provisionales.

Figura. 37. Clasificación de las ciencias según Mario Bunge



PARTE V

AXIOLOGÍA



CAPÍTULO I

Axiología

I. AXIOLOGÍA

1.1 Axiología

Si tiene **ética**, entonces **su valor es = 1** , si además es **inteligente**, agréguele un cero y **su valor será = 10** , si también **es rico**, súmele otro cero y será = **100**. Si por sobre todo eso es, además, una **bella persona**, agréguele otro 0 y **su valor será = 1000**. Pero **si pierde el 1**, que corresponde a la ética, perderá todo su valor pues, solamente le quedarán los ceros. Así de sencillo: ***sin valores éticos ni principios sólidos no queda nada, solamente delincuentes corruptos y malas personas.***

Al-khawarzmi (Árabe)

El valor del ser humano

Figura. 52. Dimensiones de la axiología



Etimológicamente axiología proviene de dos vocablos griegos axios (valioso o estimable) y logos (ciencia o teoría,) entonces axiología es la ciencia, estudio o tratado de lo valioso, los valores. El diccionario filosófico indica que axiología es parte de la filosofía consagrada a la doctrina de los valores. Contextualmente axiología es la aplicación de los valores o juicios valorativos en el ejercicio profesional en determinado contexto y tiempo.

Conceptualmente La axiología es parte de la Filosofía, centrado en el estudio, funciones y análisis de la naturaleza de los valores. Otros autores consideran como ciencia que estudia los valores que poseen una connotación filosófica, El estudiante elige libremente una profesión en el desarrollo de su ser y durante la formación académica del futuro profesional no sólo incluye el aspecto académico de obtener conocimientos científicos, capacidades para el desarrollo profesional, (competencias) sino también la educación porque los futuros profesionales deben tener ética, moral, valores, principios como normas que sintetizan las virtudes más elevadas y deseables. que deben ser analizados, interpretados e internalizados en la formación académica profesional.

La instrucción (conocimientos especializados) en la formación académica del futuro profesional, debe estar subordinado a la educación (ética, valores, principios), y no que la educación debe estar subordinada a la instrucción.

1.2 La ética en la formación académica profesional

Etimológicamente proviene del vocablo griego Ethos, (acción, costumbres, hábitos, modo de ser, carácter), según el **Diccionario de la Lengua Española** es "Parte de la filosofía que trata de la moral, Comprende las obligaciones que el hombre como ser racional y moral tiene para con Dios, para con el prójimo y para consigo mismo". **Contextualmente** es la reflexión filosófica del comportamiento ético (moralidad) de la comunidad universitaria (docentes, estudiantes y personal de apoyo en cumplimiento de las actividades académicas en la institución universitaria donde estudia o trabaja (contexto) y tiempo.

Conceptualmente para los griegos la ética era la ciencia positiva que daba unidad al ser humano y lo hacía desarrollar plena y armónicamente, es decir, para los

griegos, la ética, es la ciencia del que hacer, del obrar; que promueve el desarrollo del ser humano.

El objeto de estudio de la ética es la conducta humana, o sea, aquellos actos que el individuo ejecuta en forma voluntaria y responsable de lo que debe hacer y lo que no debe hacer. A la ética le interesa aquello que “debe” o “debería ser”. es el “deber ser”.

Según Sócrates, es la teoría o ciencia del comportamiento moral de las personas en sociedad, o sea ciencia de la conducta humana. Luego se refiere a la moralidad de las acciones humanas, es decir, los seres humanos tenemos Ética, por tener la capacidad de diferenciar el bien del mal y obrar según su conciencia. José Vicente Vitta la ética es el componente imprescindible de toda actividad humana, de hacer el bien, que nos hará virtuosos y éticamente bien el servicio que prestamos. Según Vélez Correa, ética es la ciencia que busca las razones últimas y universales, fundamenta el comportamiento, conducta moral del ser humano respecto al bien del Universo, sociedad y el individuo.

La ética estudia las buenas costumbres y la moral. Aranguren, llama a la moral “moral vivida” y a la ética “moral pensada”. Entonces se considera a la moral como los deberes, conductas y comportamientos que la sociedad impone, mientras que la ética representaría los principios de los deberes, comportamientos y conductas. La persona humana necesita la ética para regular sus acciones para su bien, o para su mal, estas últimas lo conducen a su aniquilamiento destruyendo su existencia al buscar un bien particular que se aleja del bien general. Los actos del ser humano son: a) actos que “hace”: (actos del hombre) b) actos que “debería hacer” o “no hacer”: (Actos éticos de los humanos) y c) actos que “puede hacer” o “no hacer”: (actos indiferentes).

a) Moral y moralidad

El esfuerzo humano más importante es la lucha por la moralidad en nuestras acciones. Nuestro equilibrio interno y hasta nuestra propia existencia dependen de ello, solo la moralidad de nuestros actos podrá dar belleza y dignidad a la vida.

Albert Einstein

Etimológicamente proviene de la palabra latín: “*mos*” o “*mores*” = costumbres. **Para el diccionario filosófico** significa reglas y normas de convivencia y de conducta de los hombres; una de las formas de la conciencia social. Contextualmente son las normas, reglas, deberes valores que regulan el comportamiento del profesional frente a la sociedad, estado, familia, instituciones en cumplimiento de las funciones profesionales en determinado contexto y tiempo. **Conceptualmente**, según **Manuel Kant**, “no importa con cuánta inteligencia actúe el individuo, los resultados de sus acciones están sujetos a accidentes y circunstancias; por tanto, la moralidad de un acto no tiene que ser juzgada por sus consecuencias sino por su motivación ética que la persona actúa, basada en un principio general que es el bien común.

Friedrich Hegel la moral, no es el resultado de un contrato social, sino un crecimiento natural que surge en la familia y culmina, en un plano histórico y político. Los seguidores de Darwin la denominaron ética evolutiva, donde la moral es resultado de algunos hábitos adquiridos por la humanidad a lo largo de la evolución. **Valverde** La Moral es el hecho real que encontramos en todas las sociedades, son las normas que se transmiten de generación en generación, evolucionan a lo largo del tiempo y existen diferencias respecto a las normas de otra sociedad y época histórica, estas normas se utilizan para orientar la conducta de los integrantes de esa sociedad.

La moralidad es la moral realizada, vivida, analizada, e interpretada para ser practicada, “Describe el compromiso personal de cada individuo con los valores y en estos valores con frecuencia, influyen las normas y expectativas sociales”.

Para la sociedad actual la predica y práctica de valores (moralidad) como la honestidad parece estar pasando de moda, porque asistimos a una crisis moral manifestada en la corrupción generalizada, institucionalizada e internalizada y la falta de moralidad se va volviendo cotidiana, termina por no conmovernos y aceptarlo como normal convirtiéndose en anomia social. De ahí que la moral de la sociedad debe cuidarse, de lo contrario como dice Al-Khawarzni “Sin valores éticos ni principios sólidos no queda nada, solamente corruptos y malas personas”

Deontología (Ética profesional)

Etimológicamente proviene de dos palabras griegas: *deontos* (deber) y *logia* (discurso, tratado), entonces la deontología es el tratado del deber. **El Diccionario Enciclopédico Universal** “la deontología es la ciencia o tratado de los deberes o la ética profesional”. Filosóficamente es la teoría que emplea normas, reglas que distinguen el bien del mal. **Contextualmente** son los deberes, valores, principios que los profesionales aplican en cumplimiento de las funciones profesionales (asistencia técnica, investigación, gestión y docencia) en el lugar donde ejerce la profesión (contexto) y periodo que dura su función (tiempo) .

Conceptualmente es parte de la ética que trata de los deberes, actividades relacionadas con el ejercicio de la profesión. Deontología según Aristóteles “es la rama de la ética que trata de los deberes”, por tanto, es la ciencia que estudia los deberes y comportamiento de los Profesionales en sus relaciones con los usuarios o sus colegas.

Las sociedades establecen generalizaciones sobre la conducta moral del grupo profesional, que según su comportamiento conllevan al prestigio o desprestigio profesional. Los colegios profesionales establecen Códigos de Ética, proyectados a salvaguardar la imagen y prestigio profesional. La ética profesional, es parte de la ética general, establecidos en normas o reglas de conducta para el bien común, de servicio a la comunidad, que se anticipa a la dimensión individual de la profesión, que es el beneficio particular que se obtiene de ella.

Serrano López de Heredia los profesionales prestigian la carrera que han abrazado y contribuyen a la felicidad social, cuando tienen conciencia de su rol y no se apartan de los principios que deben inspirar el ejercicio de sus funciones.

La ética profesional es comportarse de manera responsable, es el deber ser del profesional.

El profesional, cuanto más profesional, es más sensible a los problemas en las actividades que realiza, las enriquece y multiplica. La profesión fortalece a la persona, su prestigio e imagen depende de la identificación cada vez más con la profesión que es para el profesional, la humanización de sí mismo, que en el ejercicio de la profesión es la ética aplicada (Bioética).

Deontología del ingeniero agrónomo en el ejercicio profesional

“En las complejidades de la existencia contemporánea, el especialista que está capacitado, pero no educado, y que está técnicamente calificado, pero es culturalmente incompetente, constituye una amenaza”

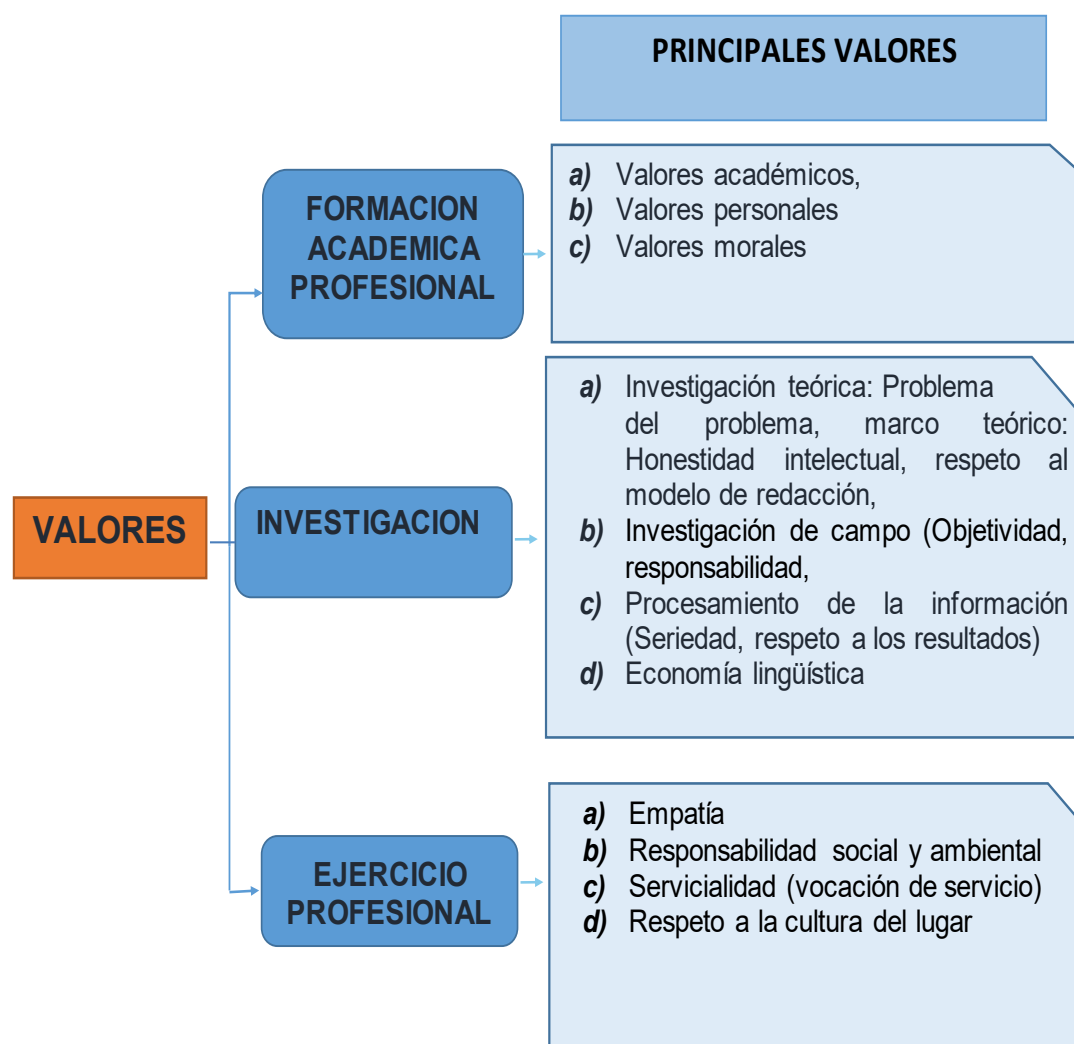
**David B. Truman. Universidad de Columbia
Estados Unidos.**

Es la reflexión filosófica de la moralidad en el ejercicio profesional del Ingeniero Agrónomo y ambiental, es la ética aplicada cuando se presentan dilemas morales en el servicio a la sociedad que debe ejercerla con honestidad y vocación de servicio, a quien llega con carencia técnica (agricultor, usuario). El desconocimiento de la cultura, del saber empírico muchas veces el profesional tiene problemas ya que generalmente sólo se limita al agricultor y no lo relaciona con la familia, comunidad, cultura sin considerar que el bienestar del agricultor es también de su familia, comunidad, que son sujetos de derechos y la misión es construir un país fraterno, solidario y humano, como decía Jose Carlos Mariátegui “Por un Perú nuevo en un mundo nuevo”.

El agricultor recurre al Ingeniero Agrónomo y ambiental porque espera que él, le ayudará a solucionar los problemas que tienen en sus cultivos, crianzas y la conservación de los recursos naturales. A veces el profesional recomienda tecnología cuyo impacto es negativo a la sociedad y ambiente como el uso indiscriminado de agroquímicos, sin las especificaciones requeridas o que están

prohibidos por ser causantes de enfermedades y contamina el ambiente. El que vende el producto o presta un servicio de esa manera lo hace sin honestidad, solo por vender el producto, que son signos y síntomas de una patología social por falta de ética; y es la causa que muchas veces la sociedad pierda la confianza en los profesionales.

Figura. 53. Principales valores



Valores en la formación académica profesional del Ingeniero agrónomo y ambiental

El futuro Ingeniero debe ser poseedor de valores para ser aplicados en el ejercicio profesional, (Asistencia técnica, investigación, docencia y gestión) entre ellos tenemos:

- a) **Honestidad intelectual.** El hombre honesto actúa con rectitud e integridad. La ciencia busca la verdad con “honestidad intelectual” objetividad, el desprecio por la falsedad y el auto engaño. La honestidad del futuro profesional contribuye a la búsqueda de la verdad con independencia de juicio; amor por la libertad intelectual y sentido de la justicia”.
- b) **Idealidad.** El Ingeniero debe buscar los niveles más altos de capacitación para servir a la comunidad que lo necesita. La capacitación permanente se obtiene mediante el estudio constante, la investigación, reflexión, meditación, y compañerismo que hace participar de sus experiencias y conocimientos a los demás. Los ideales del **futuro profesional** deben ser: nacionales, profesionales y personales.

El ideal nacional significa que los futuros profesionales sean cultos, panorámicos conocer la cultura, costumbres, tradiciones, conocimientos geográficos étnicos, sociales, económicos, históricos y políticos de la nación, región, de su pueblo. “Piensa en grande y tus hechos crecerán, el éxito comienza con la voluntad” (Christian Barnard). “Por lo que se ve, no son las universidades las que crean estudiantes de éxito, son estos los que sustentan el éxito de las universidades”. (Alberto Einstein)

Los ideales profesionales como **a) Lealtad**, El futuro profesional debe ser leal, sincero y honrado consigo mismo, con sus profesores, colegas y la sociedad, **b) Leal con sus convicciones**, principios, defender sus ideales, siempre que crea que es justa o buena. Tener el valor para decir la verdad, y sobre todo, para imponérsela a si mismo **c) Leal con sus compañeros y profesores** y en sus relaciones tener como norma el respeto y la solidaridad **d) Leal con su país**, con las aspiraciones de su pueblo, porque ellos son la esencia de los anhelos de

prosperidad y de libertad. “No pienses que puede hacer tu país por ti. Piensa que puedes hacer tu por tu país (John Kennedy – 20/01/1961)

Los ideales personales Tenemos: **a) Seriedad.** El ocio, el fastidio, la necesidad son inaceptables, inconcebibles entre personas de ciencia y de estudio Las conversaciones insustanciales, reuniones estériles son el origen de la crítica superficial y el descrédito ante los compañeros. **La murmuración** es envidia e injusta incompreensión ahoga el esfuerzo de superación, porque se ensaña siempre contra el que hace más y con el que quiere hacerlo mejor. Los **chismes son injurias**, menosprecio, para mellar el ánimo de quién lo recibe y es causa de odios y profundas divisiones. Alberto Einstein decía “Preocúpate por tu conciencia, más que por tu reputación, tu conciencia es lo que tú eres, tu reputación es lo que otros piensan de ti, y eso no es tu problema” El futuro profesional debe evitar dichas actitudes que atentan contra el respeto que merece toda persona.

b) Disciplina. Debe ser producto de su conciencia y no una imposición, no afecta la dignidad personal ni el carácter, solo tiene por objeto asegurar el cumplimiento de las obligaciones. Aristóteles decía: para aprender a mandar hay que aprender a obedecer”, de ahí que se debe aceptar que la mejor preparación para solicitar el cumplimiento de sus funciones es dando el ejemplo antes de tener el cargo para cumplir la función gestión.

c) Reflexión. Significa considerar todos los actos con detenimiento, cuidado y meditación sobre la formación académica profesional. La reflexión unida a la voluntad de obrar conforme al deber permite la consolidación de las virtudes.

Valores del Ingeniero agrónomo y ambiental en el ejercicio profesional

a) Responsabilidad. Ser responsable de sus actos y opiniones en el ejercicio profesional. Es natural que quién hace algo, se exponga a la crítica y para afrontarla el profesional debe conocer muy bien lo que hace y tener el valor y autoridad moral suficiente para desestimar la censura y aceptar la crítica si es constructiva, como dice la versión bíblica “Es mejor ser criticado por un sabio que alabado por un necio, por eso **“El Ingeniero agrónomo y ambiental debe saber**

que más vale ser criticado por hacer algo, que no hacer nada por temor a equivocarse.

b) Delicadeza. El Ingeniero agrónomo y ambiental debe actuar con fineza con las personas, en los hechos o en palabras. La delicadeza empieza en el respeto a la persona en el ejercicio profesional como en la vida diaria, sin provocar desagrado en los agricultores, ello obliga a reconocer el mérito ajeno sus conocimientos ordinarios. “Nuestro derecho termina en el punto y lugar exacto en el que comienza el de los otros”

c) Servicialidad (vocación de servicio). El Ingeniero debe estar pronto a complacer y servir a otros con diligencia, cuidado, responsabilidad. La cortesía y el respeto constituyen normas de convivencia humana. Es necesario reconocer quién adula y diferenciarlo de quién es servicial, educado, amistoso, amable. Cuando el profesional es consciente del cumplimiento de sus deberes, no hay nada que temer ni solicitar estímulos o recompensas porque el servicio de asistencia técnica (estatal o privada) la institución le paga. “La riqueza obtenida ilícitamente no tiene ningún respaldo moral, porque quienes roban, estafan o trafican con bienes prohibidos por la ley son malhechores que no tienen por qué ser categorizados en el mismo grupo de quien obtiene sus bienes merced al trabajo”

d) Puntualidad. El Ingeniero debe hacer con exactitud las cosas y a su debido tiempo, la impuntualidad es causa del deterioro de la imagen y respeto que debe inspirar.

e) Solidaridad. El profesional debe tener **a) actitud personal** dirigida a potenciar las relaciones con los miembros de la comunidad, y lograr solucionar los problemas, **b) actitud social** dirigida a potenciar a los más vulnerables. Todas las personas con competencia comunicativa se reconocerán como interlocutores válidos para la toma de decisiones, dentro de un ambiente de respeto a los demás miembros de la comunidad. “La solidaridad es la dulzura de los pueblos” (Ernesto Che Guevara).

f) Empatía. El profesional debe tener la capacidad de comprender y compartir con los usuarios, comunidad, los sentimientos, conectarse emocionalmente,

transmitiendo confianza cuando se da asistencia técnica que permita ver las inquietudes a las soluciones desde la perspectiva del usuario, en vez del profesional.

Figura. 54. Principios éticos del Ingeniero agrónomo y ambiental



Etimológicamente deriva del latín *principium* (comienzo, primera parte, parte principal) a su vez derivado de *prim* (primero), literalmente *principium* es lo que se toma en primer lugar. **El Diccionario Filosófico** principio es fundamento, origen y comienzo tanto del conocimiento (**epistemológico y lógico**) como del aparecer de las cosas (**ontológico**). **Un principio es la base**, el origen, la razón fundamental sobre la cual se procede en cualquier materia. Es también una norma o idea fundamental que rige el pensamiento o la conducta (Real Academia Española).

Contextualmente principios son la base o razón fundamental de la forma de pensar y actuar del profesional en el ejercicio de las funciones profesionales en determinado contexto y tiempo.

Un principio en la ética es la norma o criterio moral, es el punto de referencia, para determinar si un acto es bueno o malo y fundamentar la toma de decisiones éticas. **“Soy partidario de los principios, no de las personas” (Emiliano Zapata)** y los factores que destruyen al ser humano: a) La política sin principios, b) La riqueza sin trabajo, c) Los negocios sin moral y d) La ciencia sin humanidad (**Mahatma Gandhi**), de ahí que en la práctica profesional, deben *tenerse en cuenta* la **ética de principios, de virtudes, y de normas**, valorándose la intención o fin con que se realiza y las circunstancias del acto en que se da: (cómo, cuándo, con quién, a quién, quién actúa).

Los principios son válidos, pero existen contradicciones en la aplicación en el contexto de una sociedad pluralista con jerarquías de valores, sin embargo, un primer principio que orienta la conducta es “hacer el bien y evitar hacer el mal”. Los principios generales de la ética son los mismos de la ética del Ingeniero (Deontología) y de otras profesiones de las ciencias agrarias y ambientales, pero su aplicación varía según las situaciones socioculturales y áreas de competencia propias de cada profesión.

A nivel personal debe reconocerse que toda persona tiene una razón de ser y un destino particular que debe ser respetado por la sociedad, por ser el principio y fin de todas las instituciones sociales.

A nivel social por sus características antropológicas, no puede vivir ni desarrollar sus cualidades, sin relacionarse con los demás y por ser parte de la comunidad, debe reconocer a la autoridad que busque de manera legítima el bien común: “La persona debe ser tratada de tal forma que no sólo se respete en sus decisiones sino evitando hacerle daño y haciendo un esfuerzo por asegurar su bienestar”.

A nivel ambiental. Aplicar la filosofía andina del buen vivir, de vivir en armonía y equilibrio con la madre naturaleza, sin causar daño a los recursos naturales (suelo, agua, aire y biodiversidad) conservando y preservando nuestros recursos y en la comunidad cuidando y respetando su cultura, costumbres y valores.

Beauchamp y Childress (1979), propone los principios de la Bioética, y son: autonomía, justicia y beneficencia - no maleficencia.

Principio de Autonomía

Todo ser humano es autónomo, porque tiene la capacidad para autogobernarse y decidir libres de influencias. **Significa** respetar a las personas, y tener en cuenta sus decisiones emanadas de sus valores y condiciones personales, y la libertad individual que tiene cada persona para determinar sus propias acciones.

Se fundamenta en **a)** el derecho a tener información clara, completa, comprensible sobre las competencias del agro, **b)** El derecho a ser respetado en su decisión de dar o no su consentimiento para experimentos, encuestas, entrevistas luego de haber sido informado.

El reconocimiento de la autonomía del agricultor implica el respecto a su integridad, a sus derechos de estar informado lo que recomienda el profesional y estar enterado en el momento de aceptar o rechazar las recomendaciones que se le proponen.

Principio de Benevolencia

Es la obligación moral que tiene todo ser humano de hacer el bien a los otros: “Ningún ser humano puede hacer daño a otro intencionalmente”. Se rige por principios universales de: promover el bien y no infringir daño o maldad a nadie. Si al aplicar el principio no se tienen las condiciones, medios o conocimientos para

hacer el bien, se debe elegir el menor mal evitando transgredir los **derechos fundamentales** de la persona, los cuales están por encima de la legislación de los países y de las normas institucionales.

Principio de Justicia

No significa que todos los seres humanos son iguales, sino ante los derechos fundamentales para satisfacer sus necesidades somos iguales. El principio estipula igualdad de trato entre iguales, y diferencia de trato entre desiguales, conforme a sus necesidades. Reconocer interlocutores reales y potenciales a los usuarios que deben tenerse en cuenta a la hora de decidir, sin perder de vista el reconocimiento de sus valores inherentes al respecto de la dignidad de la persona y **los derechos humanos**. El principio de justicia debe ser prioritaria en la sociedad donde existen brechas en los sistemas de cobertura de servicios sociales fundamentales y que viven en situaciones deficitarias, si se aspira a mantener niveles mínimos de convivencia social.

La justicia en agronomía no se refiere solamente a la disponibilidad y utilización de recursos físicos y biológicos, sino a la satisfacción de necesidades básicas de la persona del campo que se traducen en trato humano y el derecho a los servicios básicos.

La axiología de la investigación en ciencias agrarias

La axiología aborda el problema de principios éticos de justicia, autonomía, benevolencia y valores, en vista que la investigación involucra seres humanos que esperan solución al problema de sus cultivos, crianzas y otros, es decir la aplicación de valores y principios éticos, el no hacerlo significaría traicionar la confianza de las personas y violación de los principios de la ética, la moral y los valores,

Respecto a la investigación corresponde aplicar los principios éticos respecto al derecho de los involucrados a estar informado del propósito de investigación, solicitar permiso, observar y cumplir con las reglas de la institución o el lugar donde se ejecutará la investigación, asimismo solicitar a los miembros de la

comunidad su colaboración voluntaria, sin criterios de exclusión arbitraria con el fin de obtener información sin presiones para posteriormente efectuar una crítica fundada y objetiva de los resultados y de ser el caso, proponer cambios sustanciales.

Principios éticos en la ejecución de la investigación

Respecto a los temas de investigación **a)** “relación causal entre fertilización con el rendimiento del *Zea mays* L (maíz) en condiciones edafoclimáticas de Huancarqui-Castilla Arequipa”, **b)** “adaptación de variedades y control a enfermedades con recursos naturales en condiciones edafoclimáticas de Huancarqui Castilla-Arequipa”, **c)** “Saberes andinos sobre la madre naturaleza en las zonas alto andinas de Huánuco. En la investigación de campo debe aplicarse los principios éticos

a) Principio de justicia, en los temas **a)** y **b)** donde las semillas a la siembra deben ser tratada en igualdad, teniendo la misma probabilidad de formar parte de la muestra (lugar donde se tomarán los datos) y respecto a **c)** se considerará a la población mayores de edad por tener mayor conocimiento sobre los saberes andinos y su información será valiosa. reconociendo sus valores inherentes a la persona humana y los derechos humanos como libertad, igualdad, tolerancia y pluralismo.

b) Autonomía, en los temas **a)** y **b)** debe contarse con la autorización de los responsables del lugar donde se ejecutará la investigación de campo para su instalación y ejecución respetando su decisión producto de sus valores de aceptar o rechazar el experimento, reconociendo la libertad de los responsables de la institución de dar o no su consentimiento previo cumplimiento del derecho a informarse sobre la finalidad de la investigación.

c) La beneficencia, explicando que no se expondrá a daños o riesgos sociales ni ambientales en el lugar donde se ejecutará la investigación de campo y que la investigación estará dirigida a obtener información sobre las variables.

Valores en la investigación

La investigación teórica o conceptual y de campo de las variables debe ceñirse a valores como:

a) Honestidad intelectual en la recopilación de la información teórica conceptual de los lugares (biblioteca, hemeroteca e Internet) fuentes (primarias, secundarias, terciarias). Respeto al modelo de redacción (citaciones, autores, referencias y otros) como: APA (Asociación de Psicólogos Americanos) VANCOUVER, IICA CATIE, (Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura – Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) etc con economía lingüística. Respeto a la normatividad del Sistema Internacional de medidas (SI) la ortografía y sintaxis, reconociendo los autores evitando el plagio (deshonestidad intelectual).

b) Seriedad en la recopilación de las observaciones registradas con honestidad y objetividad en el procesamiento de la información utilizando métodos, técnicas e instrumentos confiables para el análisis (estadístico) e interpretación respectiva, respetando los resultados del procesamiento de los datos.

c) Responsabilidad social y ambiental. La conducción debe ser responsable con la comunidad cercana al lugar de ejecución, conservando y preservando el medio ambiente.

REFERENCIAS

- II Congreso de la Sociedad de Educación Médica de Euskadi (SEMDE). (2006). De Flexner a la educación orientada a resultados.
- Altieri, M. A. (1999). Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Nordan Comunidad.
- Alvarado, R. (2005). Filosofía de la ciencia. Fondo Editorial Universitario.
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2012). Estadística para administración y economía (11.^a ed.). Cengage Learning.
- Aristóteles. (2002). Metafísica (V. García Yebra, Trad.). Gredos. (Obra original publicada ca. siglo IV a. C.).
- Aristóteles. (2003). Física. Gredos.
- Bunge, M. (2004). La ciencia, su método y su filosofía. Siglo XXI Editores.
- Bunge, M. (2012). Epistemología. Gedisa.
- Comte, A. (2007). Curso de filosofía positiva. Akal.
- Cortina, A. (2000). Ética mínima. Tecnos.
- Cortina, A. (2002). Ética aplicada y democracia radical. Tecnos.
- Diógenes Laercio. (2007). Vidas y opiniones de los filósofos ilustres. Alianza Editorial.
- Dourojeanni, M. (2010). Amazonía peruana y desarrollo sostenible. Fondo Editorial PUCP.
- FAO. (2011). Guía para la agricultura sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2017). El futuro de la alimentación y la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Ferrater Mora, J. (2009). Diccionario de filosofía. Alianza Editorial.

- Gaarder, J. (1994). El mundo de Sofía. Siruela.
- Gudynas, E. (2011). Buen vivir: Germinando alternativas al desarrollo. Abya-Yala.
- Heidegger, M. (2003). Ser y tiempo. Editorial Universitaria.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2004). Metodología de la investigación. McGraw-Hill.
- Hessen, J. (2001). Teoría del conocimiento. Panamericana.
- Hipócrates. (2001). Aforismos. Alianza Editorial.
- Hume, D. (2001). Investigación sobre el entendimiento humano. Alianza Editorial.
- Husserl, E. (1991). Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica. Fondo de Cultura Económica.
- IPCC. (2014). Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. IPCC.
- Kuhn, T. S. (2004). La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de Cultura Económica.
- Locke, J. (1999). Ensayo sobre el entendimiento humano. Alianza Editorial.
- Mejía Huamán, M. (2000). Filosofía andina. Editorial Universitaria.
- Mill, J. S. (2004). Sistema de lógica. Alianza Editorial.
- Neuman, W. L. (1994). Social research methods: Qualitative and quantitative approaches. Allyn & Bacon.
- ONU. (2015). Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Naciones Unidas.
- Peñaloza Ramella, W. (2000). Teoría de la educación universitaria. Fondo Editorial UNMSM.
- Platón. (2000). La República. Gredos.
- Platón. (2001). Fedón. Gredos.
- Popper, K. (2002). La lógica de la investigación científica. Tecnos.

Pulgar Vidal, J. (2014). Las ocho regiones naturales del Perú. PEISA.

Ruiz Euler, J. (2006). Introducción a la filosofía. Editorial San Marcos.

Scott, W. R. (1991). Organizations: Rational, natural and open systems. Prentice Hall.



Dirección legal: Urb. Paseo del Mar
Nuevo Chimbote, Santa, Ancash
Correo electrónico: ed.honexus@gmail.com
Teléfono: 978653152

