



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i
Audiovisual de Terrassa (ESEIAAT)

Trabajo Fin de Diploma

¿Está la agricultura amenazada por el cambio climático?

Is agriculture threatened by climate change?

Autora

Juana Martín Hernández

Tutora

Beatriz Escribano Rodríguez de Robles

Diploma Sènior Universitari en Ciència, Tecnologia i Societat

Terrassa Junio 2023

La tierra proporciona recursos suficientes para las necesidades de todos, pero no para la codicia de algunos.

Mahatma Gandhi

Resumen:

En el presente trabajo, se pretende analizar la influencia que el agua y el clima con sus cambios, han ejercido en el desarrollo de la agricultura, desde los primeros asentamientos de los cazadores-recolectores, la búsqueda de puntos clave del progreso agrícola, y la aplicación de la tecnología para mejorar el rendimiento de los cultivos y evitar su abandono.

Palabras clave:

Agricultura, Cambio climático, recursos hídricos, tecnología.

Astract:

In the present work, it is intended to seek the influence that water and climate, with their changes, have exerted on the development of agriculture, from the first settlements of hunter-gatherers, the search for key points of agricultural progress, and the application of technology to improve crop yields and prevent their abandonment.

Key words:

Agriculture, climate change, water resources, technology.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	8
Objetivos.....	9
Metodología.....	9
CAPÍTULO 1: ETAPAS AGRÍCOLAS EN LA HISTORIA.....	10
1.1 De nómadas a sedentarios la agricultura en “El Periodo Neolítico”.....	10
1.2 La agricultura en la Edad de los Metales.....	12
1.3 La agricultura en el Imperio Romano.....	13
1.4 La agricultura en la Edad Media.....	15
1.5 La agricultura en la edad moderna.....	17
1.6 La agricultura en la Edad Contemporánea	18
1.7 La agricultura en el S. XXI.....	22
1.7.1 La agricultura y el clima en el municipio de Terrassa.	24
1.8 Clasificación recapitulativa de los cultivos (planificación, sostenibilidad, innovación tecnológica, agricultura urbana, biotecnología, agro tecnología)....	25
1.9 Conclusiones.....	27
CAPÍTULO 2: EL IMPACTO DEL CLIMA EN LAS DIFERENTES ETAPAS AGRÍCOLAS.....	28
2.1 El clima en el Periodo Neolítico	30
2.2 El clima en la Edad de los metales.....	30

2.3 El clima en el Imperio Romano.....	30
2.4 El clima en la Edad Medieval.....	31
2.5 El clima en la Edad Moderna.....	32
2.6 El clima en la Edad Contemporánea.....	35
2.7 El clima en el Siglo XXI.....	36
2.7.1 El clima de Terrassa.....	37
2.8 Conclusiones.....	39
CAPÍTULO 3: PROGRESO DE LA TECNOLOGÍA EN LA AGRICULTURA EN EL SIGLOS XX Y EL SIGLO XXI – LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO-.....	39
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES.....	40
4.1 Conclusiones del estudio.....	40
4.2 Limitaciones del estudio.....	42
4.3 Continuidad en el estudio.....	43
5. GLOSARIO: LISTADO DE ACRÓNIMOS UTILIZADOS EN EL TEXTO...43	
6. ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS.....43	
Tabla 1. Registro de Maquinaria Agrícola. El parque nacional de maquinaria automotriz al 31 de diciembre de 2022. Mapa.....	21
Tabla 2. Clasificación de los tipos de cultivos	26
Tabla 3. Fenómenos meteorológicos extremos sucedidos en Terrassa.....	38

Figura 1. Centros iniciales de la agricultura y especies cultivadas en el Periodo Neolítico.....	10
Figura 2. Utensilios del Periodo Neolítico.....	11
Figura 3. Rasgos generales de la Edad de los Metales.....	12
Figura 4. Arado romano.....	14
Figura 5. Rasgos generales de la Edad Media.....	15
Figura 6. Rasgos generales de la Edad Moderna.....	16
Figura 7. Rasgos generales de la Edad Contemporánea.....	18
Figura 8. Clasificación de la maquinaria agrícola.....	20
Figura 9. Etapas de la agricultura de precisión.....	23
Figura 10. Biodiversidad agrícola.....	27
Figura 11. Tarde de nieve en Kanbara (Utagawa Hiroshige 1833).....	33
Figura 12. La nevada o el invierno (Francisco de Goya 1786).....	34
Figura 13. Página de Calaix de sastre.....	35
Gráfico 1. Registros de temperatura desde el año 1880 al año 2020.....	29
Gráfico 2. Gráfico de los ciclos del clima medieval.....	31
7. FUENTES CONSULTADAS.....	44
8. ANEXOS.....	49
Anexo 1: Entrevista sobre cambio climático y agricultura al Profesor Alfonso Pérez López de la asignatura REC - El repte global de l'emergència climàtica (Curs global)	
Diploma Sènior en Ciència, Tecnologia i Societat per a majors de 55 anys. Escola	

Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa (ESEIAAT).....	49
Anexo 2: Póster del Trabajo Fin de Diploma.....	52

Introducción

Desde hace tiempo he tenido curiosidad por conocer el desarrollo de la agricultura, las diferentes etapas a lo largo de la historia de la humanidad, desde su inicio en el Periodo Neolítico hasta hoy en día, conocer las herramientas desarrolladas, las técnicas agrícolas aplicadas y analizar aquellas que son más sostenibles para generar una agricultura eficiente en la producción de alimentos en calidad y cantidad suficiente para abastecer a la población mundial.

La agricultura es una de las actividades humanas, en todas las etapas históricas más claramente afectadas por el cambio climático, el agua elemento imprescindible para el desarrollo de la vida y de los cultivos, tanto de secano como de regadío, la variación en la escorrentía, su gestión y gobernanza, presentan grandes retos en todo el mundo, entre ellos el aprovechamiento de los recursos hídricos existentes respetando los ecosistemas y la reutilización del agua de desecho, tratada adecuadamente para eliminar las sustancias tóxicas para los cultivos a realizar, y posteriormente nocivas para la salud humana y animal al ser consumidas.

La importancia de determinados cultivos por lo que representan para el abastecimiento humano, la calidad del suelo influidos por la geomorfología del terreno cultivable, más o menos fértil y la utilización de los animales domesticados, como elementos de trabajo hasta la moderna mecanización, la utilización de los avances tecnológicos y científicos, junto con el aprovechamiento de recursos para la recuperación de la agricultura en zonas abandonadas.

El clima ha cambiado progresivamente, provoca alteraciones que afectan a todos los elementos que interviene en la agricultura, aumentando de forma alarmante por la intervención humana produciendo el calentamiento global.

Objetivos

El objetivo principal, es analizar la influencia del cambio climático en la historia de la agricultura y los progresos tecnológicos en el utillaje agrícola.

Objetivos específicos:

1. Estudiar la tipología de diferentes sistemas agrícolas a lo largo de la historia.
2. La influencia del cambio climático en todas estas etapas.
3. Diagnosticar las herramientas tecnológicas y científicas para conseguir una agricultura sostenible, para mitigar y adaptarse al cambio climático.

Metodología

Nuestra investigación se basa en la búsqueda bibliográfica de fuentes fiables, estudios, publicaciones, visitas a bibliotecas y páginas web, relacionada con las etapas históricas de la agricultura y la influencia del clima en su desarrollo, teniendo en cuenta las especies cultivadas de secano y de regadío, el progreso de las herramientas utilizadas y los factores técnicos desde su origen, hasta la moderna mecanización agraria, utilización de la biotecnología y agro tecnología.

1. Etapas agrícolas en la historia.

1.1 De nómadas a sedentarios “Periodo Neolítico”

Diversas teorías, intentan explicar el comienzo y desarrollo de la agricultura, como el de la denominada “Revolución Neolítica”, después de las épocas glaciares.

En el Periodo Neolítico, se produce una gran transformación en las comunidades humanas que habitan diversas zonas geográficas, de ser cazadores-recolectores nómadas en un territorio, y posiblemente, debido a los recursos del entorno, al clima, a las especies vegetales adecuadas para ser cultivadas y los animales más fáciles de ser domesticados se convierten en comunidades agrícolas-ganaderas, que favorece el establecimiento permanente y el sedentarismo en un ámbito geográfico.

Debido a las óptimas condiciones climáticas la agricultura comenzó a desarrollarse simultáneamente en núcleos geográficos distantes entre sí, Próximo Oriente Asiático, Extremo sur de la Península. Arábica, el Yemen, Valle del Nilo, Diversas zonas de África, Subcontinente Indio, China, Oceanía y América.

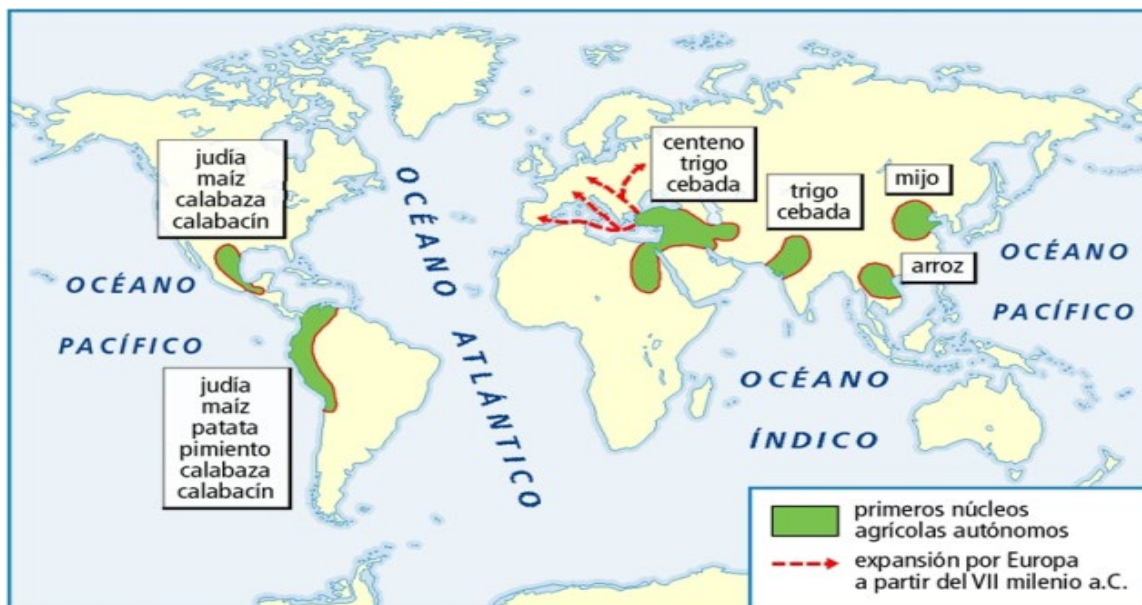


Figura1. Centros iniciales de la agricultura y especies cultivadas en el Periodo Neolítico

Utilizan para el regadío de las tierras cultivadas, el aprovechamiento del agua de manantiales y arroyo, desarrollaron técnicas de canalización para sembrados y pastizales, y las inundaciones naturales de las cuencas de los ríos en la época de crecidas. Las herramientas que utilizan son de piedra o madera, azadas, arados, hoces para segar de hueso y piedra, molino de piedra para moler el grano y hacer harina, son molinos de vaivén de dos piedras y hornos para cocer el pan.

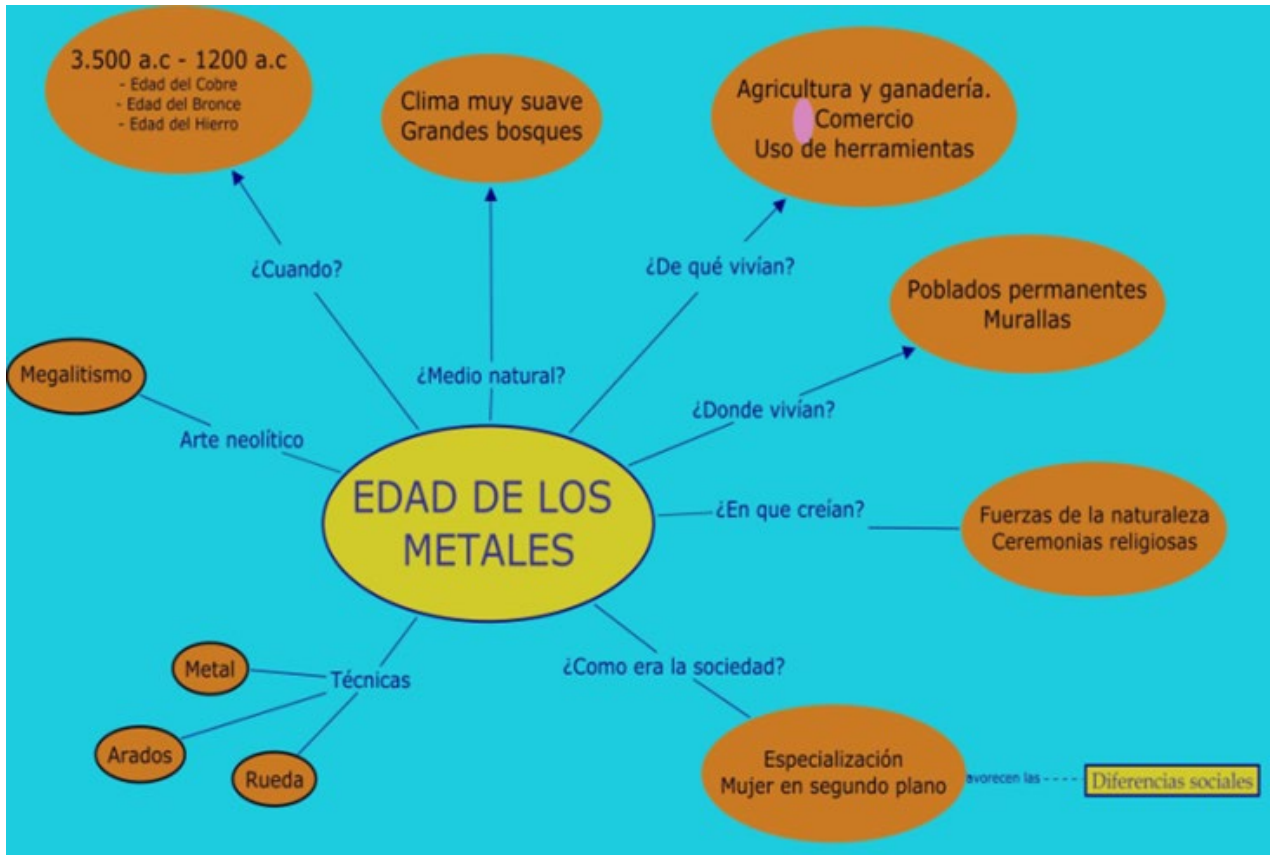
Paralelamente al desarrollo de la agricultura, comienza la domesticación de animales para consumo y ayuda como animales de tracción para el trabajo, principalmente perros, ovejas, cabras, vacunos, caballo camello ,búfalo de agua y cerdos en Asia, en África el burro, la llama y la alpaca en América del Sur, el pecarí en Centroamérica y el Pavo en América del Norte.

Figura 2. Utensilios del Periodo Neolítico



Fuente: <https://www.timetoast.com>

Figura 3. Rasgos generales de la Edad de los Metales



Fuente: /bachilleratovirtual.com

1.2 La agricultura en la Edad de los Metales

En la edad de los metales el desarrollo de las técnicas metalúrgicas, no fue homogéneo en todas las comunidades humanas, primero desarrollaron la fundición del cobre, el descubrimiento de la aleación como técnica de mezclar cobre con estaño produjo el bronce, un metal más resistente, debido al perfeccionamiento de las técnicas metalúrgicas para obtener metales dio lugar a la fundición del hierro mucho más duro.

La agricultura y la ganadería, mejoró e incremento la producción con el uso de herramientas metálicas, azadas, hoces y arados, anzuelos, cuchillos, sierras, junto con la invención de la rueda para el transporte y la alfarería, primero son ruedas de madera de

una sola pieza, más tarde, se desarrollan las primeras ruedas de radios, encontrándose en asentamientos alejados entre sí como china y Egipto.

El cultivo pasa de estar realizado por el esfuerzo humano, a ser realizado también con animales que arrastran carros y tiran de los arados en las labores de labranza y transportan los productos agrícolas recogida la cosecha

Es importante la aparición de las maquinas elevadoras de agua y los molinos de grano en el próximo oriente, en china está documentado en el periodo Primavera y Otoño.

Continúa el cultivo de secano y regadío en Mesopotamia, trigo, cebada, centeno, entre los cereales, leguminosas lentejas garbanzos guisantes, y frutales como el manzano, vid higuera peral o melocotonero i plantas cultivadas para condimento o medicinales.

1.3 La agricultura en el Imperio Romano

La agricultura en la Antigua Roma, era la actividad principal en la que se basaba su economía, asimilando las técnicas y utillajes agrícolas de culturas anteriores, engloba una gran variedad de cultivos, cereales, leguminosas, árboles frutales, introdujeron el cultivo de la vid y la importación del olivo, utilizando el aceite como elemento alimentario y para el alumbrado al ser quemado para iluminación

Debido sobre todo a la diversidad y extensión territorial del imperio, a la utilización del estiércol como abono, el sistema de rotación de cultivos, el de injerto de los árboles frutales y nuevas construcciones de molinos más eficaces, la prensa de aceite y perfeccionamiento de los canales de regadío, ocasionó el aumento de la producción agrícola y ganadera. Al arado ya conocido, le incorporaron una piza de hierro denominada reja, que sustituyó a otra de madera que se introducía en la tierra para roturarla, mejora la

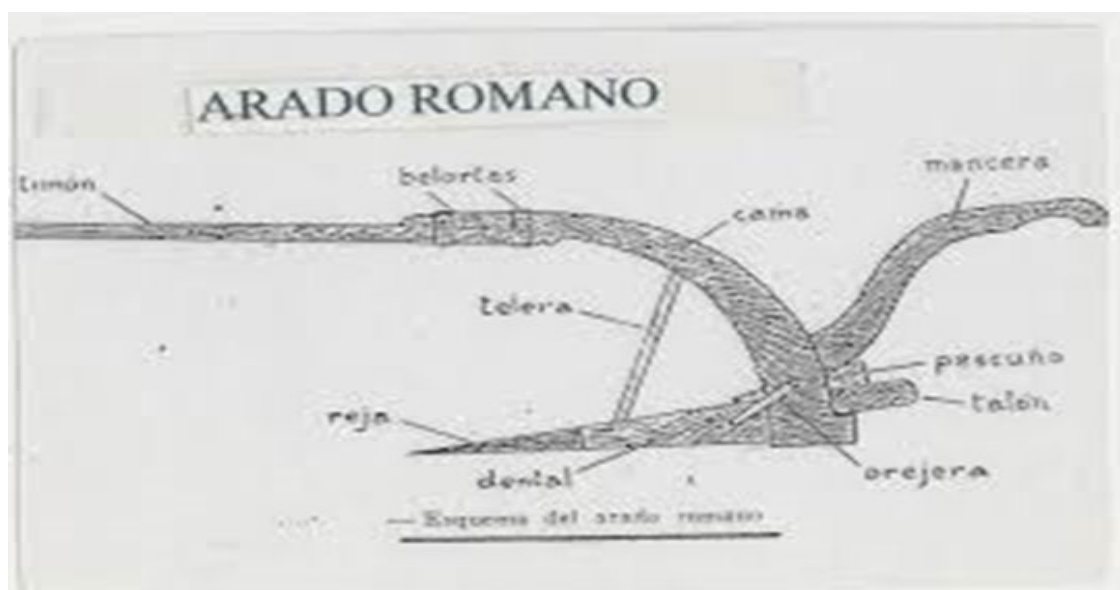
roturación de la tierra, facilita las labores de siembra y posteriormente la limpieza de los campos de especies parasitas o no cultivables por no tener un rendimiento óptimo.

Las tierras agrícolas, eran explotadas en parcelas llamadas tercios, los grandes terratenientes principalmente eran de clase noble, trabajaban la tierra esclavos dirigidos por capataces, la “Plebs rustica” personas libres pero sin propiedades, y los campesinos libres con propiedades de tamaño medio, el sistema de arrendamiento consistía en tener que pagar una renta al señor de las tierras por un campesino libre, la tierra también era distribuida entre los veteranos del ejercito como recompensa de servicio prestado en defensa de Roma.

De las técnicas agrícolas romanas nos han dejado testimonio autores como:

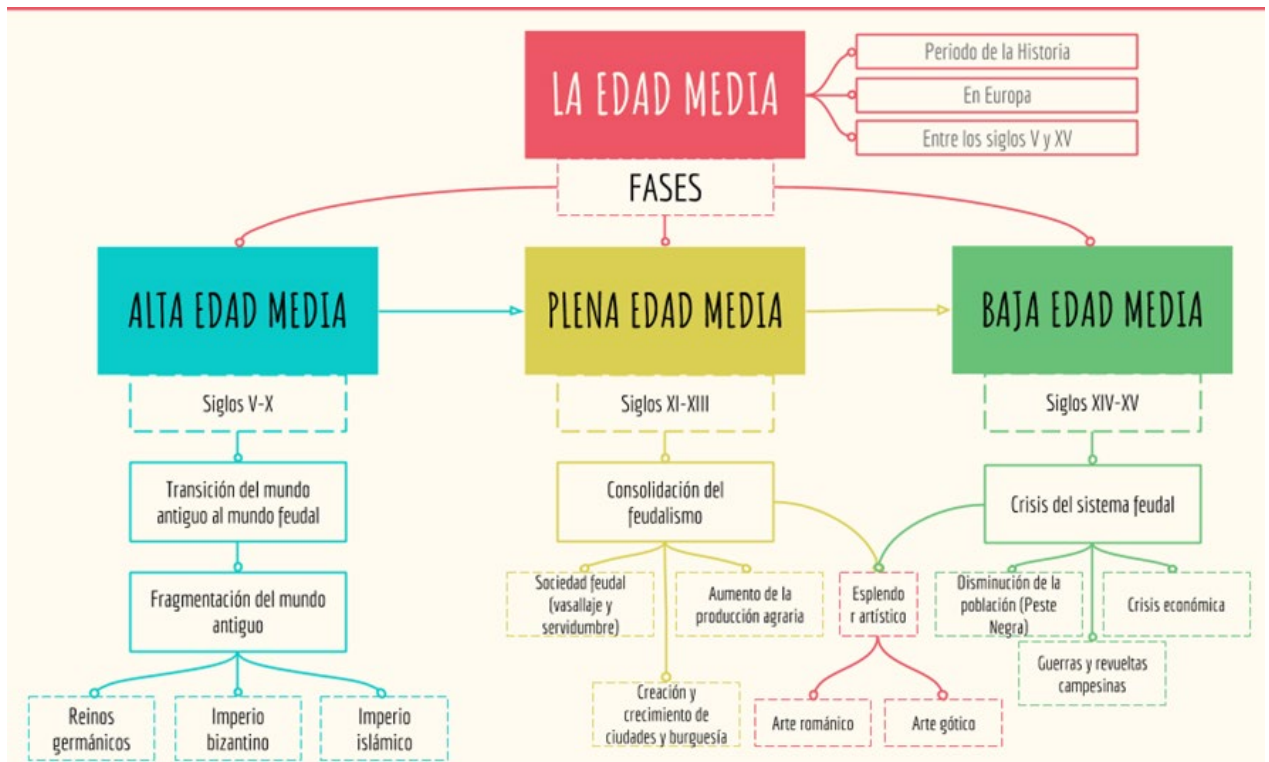
- Virgilio, Publius Virgilius Maro, Las *Geórgicas*
- Marcus Porcius Cato, conocido como Catón el Censor, *Di agri cultura*
- Marcos Terentius Varro con su obra *Res Rustica*
- Lucius Julius Moderatus Columella, *De Re Rustica*
- Plinio el Viejo, Caius Plinius Secundus, *Historia Naturalis*

Figura 4. Arado romano



Fuente: www.verpueblos.com

Figura 5. Rasgos generales de la Edad Media



Fuente: <https://cuadros-comparativos.com/lineas-tiempo-edad-media/>

1.4 La agricultura en la Edad Media

La agricultura es de cultivo homogéneo en Europa, destinada al consumo de la población local, frutas y hortalizas, leguminosas, cultivo de regadío y tierras de secano para los cereales, las tierras no roturadas dedicadas a pastos para el ganado, la zona mediterránea produce aceite y vino.

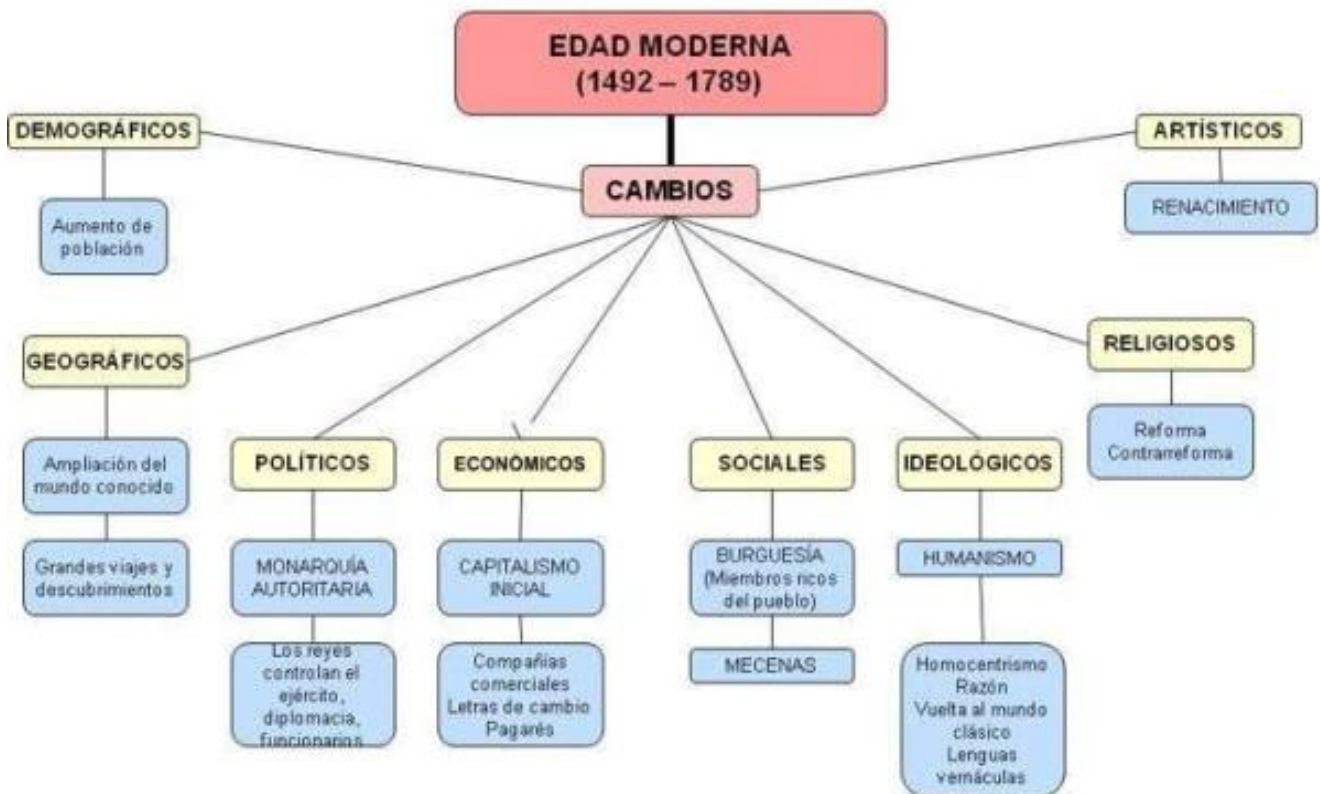
El sistema feudal dividió la sociedad en señores, labradores y braceros, el señor feudal adquiría nuevos ingresos a costa del campesino mediante el sistema de colonos y villanos.

Los Colonos eran arrendatarios de parcelas del señor feudal, obligados a trabajar días determinados las tierras del señor, pagar una tasa por usar el molino, la prensa, el horno y los puentes, denominada “banalidad”, mientras que los villanos, pequeños propietarios, aportaban una cantidad cuando el señor feudal la requería, la llamada “Talla”.

Durante este periodo surgen nuevos cambios que facilitan las labores agrícolas:

- Se crea el sistema rotativo de tres campos o rotación trienal
- Nuevos métodos para enjaezar los caballos con la invención de la collera
- Aparece la herradura, las guadañas y rastrillos
- Empleo del arado de ruedas
- Incorporación de la vertedera u orejera al arado
- Roturación de nuevas tierras
- Redes de canales de drenaje para obtener nuevas tierras en pantanos y zonas costeras
- Molinos de agua y de viento para la agricultura y artesanía.

Figura 6. Rasgos generales de la Edad Moderna



Fuentes: Gobierno de Canarias Blog de Miguel Ángel Suárez Umpérrez (2023)

1.5 La agricultura en la Edad Moderna

Después del descubrimiento de América, se producen grandes cambios en la agricultura a ambos lados del Atlántico y, al introducir con éxito en América el cultivo de productos agrícolas euro-asiáticos como el trigo, la vid, el algodón, el café, entre otros muchos procedentes de Europa, mientras que productos originarios de los nuevos territorios como el maíz, la patata, el tomate, el pimiento o el tabaco, cacao, piña fueron incorporados a la agricultura europea y al resto de los continentes.

Con la realización de rutas transoceánicas se cultivan y comercializan plantas de Asia y África sobre todo las plantas productoras de especias: pimienta, canela, jengibre; frutales como los naranjos, que han tenido gran importancia en el desarrollo de la economía agrícola global.

Los conocimientos agrícolas del siglo XVI son recogidos por Gabriel Alonso de Herrera en su obra "*Agricultura General*" donde analiza en seis libros, las normas para conocer la tierra, formas y épocas de arar, escardas trilla, cultivo de cereales leguminosas o plantas textiles, especias arbóreas, alimentos vegetales, calendario agrícola, épocas del año o fases de la luna, aplicadas a las diferentes etapas de laboreo agrícola, épocas de siembra y recolección, poda y abonado y como combatir las plagas de las variedades cultivadas.

Figura 7. Rasgos generales de la Edad Contemporánea



Fuente: <https://www.unprofesor.com/ciencias-sociales/caracteristicas-de-la-edad-contemporanea-4492.html>

1.6- La agricultura en la Edad Contemporánea

La revolución agrícola, paralela a revolución industrial con el desarrollo de nueva maquinaria de vapor cada más eficaz en la agricultura, contribuyo al aumento de la producción, los nuevos métodos de riego y cultivo, como la rotación cuatrienal, al delimitar la superficie a cultivar en cuatro partes, bien definidas llamadas hojas de cultivo; se siembra cada hoja de un cultivo, cereales, leguminosas, tubérculos y forrajeras, y al año siguiente se intercambian los productos, donde había tubérculos o forrajeras se planta cereales, sobre todo la utilización de plantas forrajeras y los tubérculos, que no desgastan el suelo y lo enriquecen al ser ricas en nitrógeno formando un abono natural, contribuyo al aumento de las cosechas en cantidad y calidad.

Las máquinas de vapor y posteriormente las de motor de gasolina , la transformación de los arados fabricados con nuevos materiales que impedían a la tierra pegarse a ellos, como el arado de acero, mejoraron el trabajo mecánico, aunque durante un tiempo, siguieron utilizándose paralelamente los animales domésticos para el trabajo de fuerza.

Los fertilizantes químicos específicos, combinados con el abonado animal mezclado con tierra de las orillas de los ríos, la utilización del sustrato de excrementos de aves marinas y focas denominado “Guanano” que en la actualidad continua utilizándose en la agricultura ecológica, mejoraron el rendimiento por hectárea de los cultivos.

James Watt que desarrolló el motor de vapor de combustión externa, asociado a Matthew Boulton para producirlo a escala industrial en 1775 en la fábrica de Soho cerca Birmingham, les permitió acoplarlo a maquinas muy diferentes entre ellas las agrícolas.

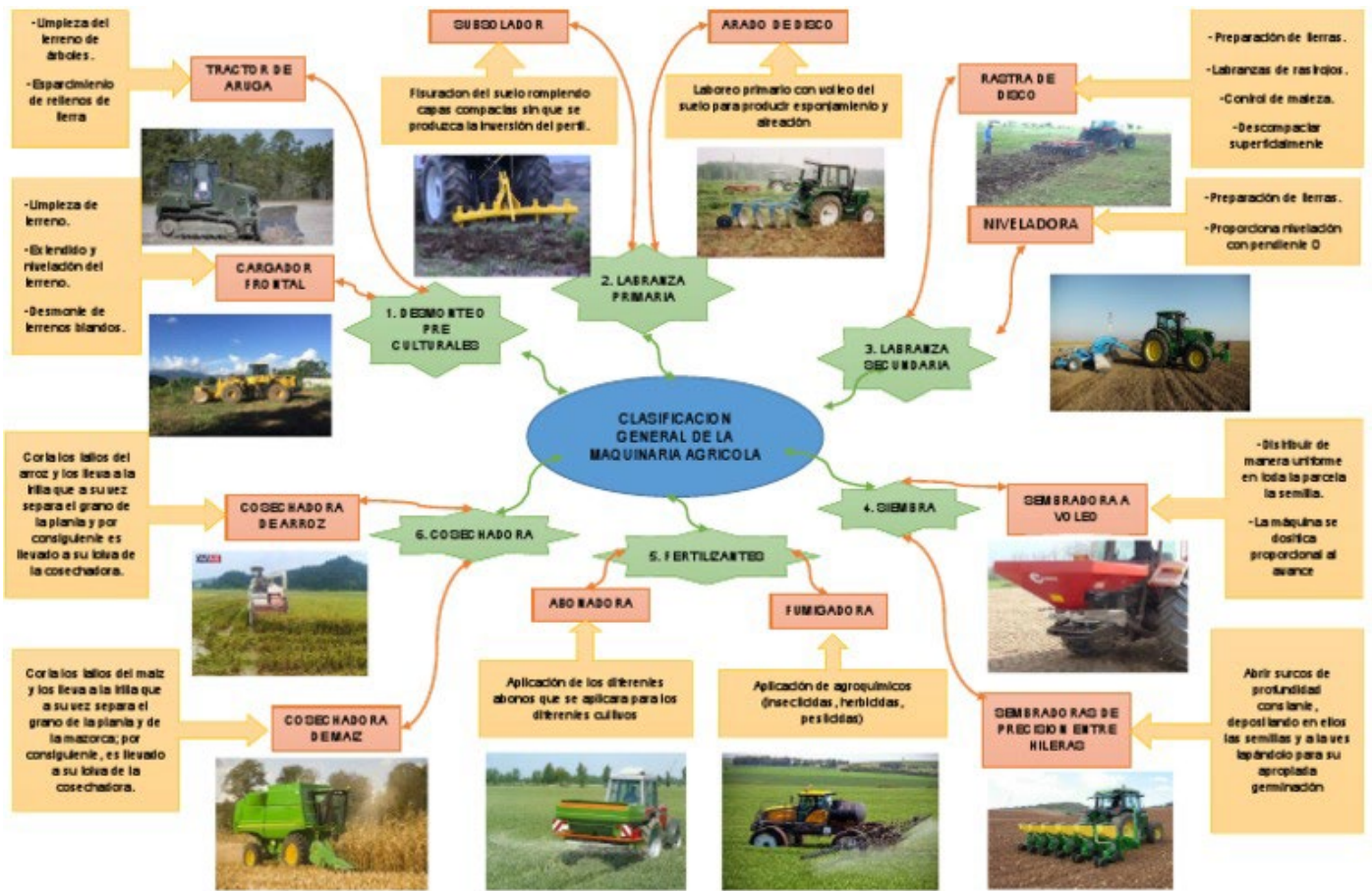
El primer tractor de gasolina construido en Estados Unidos por John Froelich en 1892 cambio la mecanización de la agricultura, aunque fue Henry Ford en 1907 quien fabrico y comercializo tractores en serie más pequeños y asequibles, aumentando la potencia de los motores los hizo más rentables, la existencia de una gran variedad de explotaciones agrícolas ha desarrollado una amplia variedad de tractores agrícolas que cubran todas las necesidades de laboreo, teniendo como referencia las características del terreno, de los cultivos, arbolado: frutero, vinícola o para el olivar, huerta o forrajes.

Dependiendo del trabajo más habitual a realizar se pueden clasificar los tractores por el uso, las características de las ruedas, el tipo tracción y dirección, tipo de motor, por el combustible por el tamaño, por la eficiencia energética, y la potencia: tractores pequeños 35-40 CV, medianos 40-70 CV, grandes 70-200 CV., los tres tipos pueden ser de doble tracción rígidos o articulados.

Al tractor le siguieron otras máquinas que acopladas al mismo, facilitan las tareas agrícolas clasificadas según su manipulación y capacidad de trabajo, labranza de los diferentes tipos suelo, vertical o asimétrica.

Diversos modelos de arados, roto cultores, cultivadores. Abonadoras, sembradoras, equipos para el manejo de estiércol, maquinaria plantadora y trasplantadora, segadoras, henificadoras, picadoras de forraje, empacadoras, maquinaria para la recolección específica de grano, aceituna, patatas, algodón, remolacha, frutas y verduras con sistemas de clasificación y selección, maquinaria fungicida y de control sanitario contra plagas, en ganadería las máquinas de ordeño . No entraremos a explicar las características, capacidad de rendimiento, costes y seguridad de cada una de ellas, ni en la normativa y símbolos universales para control de operaciones (ISO3767)

Figura8. Clasificación de la maquinaria agrícola



Fuente: es.scribd.com (Roy Lopez Chavez)

Al tiempo que se producía la mecanización agraria, la mejora en los medios de transporte especialmente el ferrocarril y barcos, permitió, el traslado de los productos del campo al mercado, favoreciendo así el abasteciendo en pueblos y ciudades y el intercambio de productos agrícolas entre países.

Como consecuencia de la mecanización de la agricultura esta se hizo más rentable, se roturaron más tierras, se redujo el coste de la mano de obra que influyo en los precios de los alimentos, la ciudadanía comía más y de mejor calidad, la industrialización es la que provoca el intercambio de mano de obra del campo a las ciudades para trabajar en las fábricas.

La actividad agrícola necesita de unas infraestructuras e instalaciones adecuadas, diseño de caminos rurales teniendo en cuenta el impacto ambiental en su construcción, los

cercamientos de las zonas de cultivo, las infraestructuras hidráulicas de pozos y sondeos, balsas de riego, redes de drenaje, canales y acequias, sistemas de riego a presión o por gravedad, los cortavientos como elemento de protección de cultivos, los invernaderos, zonas de sombra, micro túneles, teniendo en cuenta los materiales menos agresivos para el medio ambiente y los fenómenos físicos que suceden dentro de los invernaderos como la inversión térmica o el efecto invernadero.

La prevención de riesgos laborales en la agricultura, con la utilización de equipos adecuados en las labores agrícolas para evitar una serie de enfermedades profesionales asociadas a la actividad agraria y manejo de productos químicos fitosanitarios o mantenimiento de la maquinaria utilizada.

Tabla 1. Registro de Maquinaria Agrícola. El parque nacional de maquinaria automotriz al 31 de diciembre de 2022 compuesto por:

Maquinaria Agrícola	Unidades
Tractores	1.147.828
Cosechadoras de cereales	53.423
Cosechadoras de forraje	1.520
Cosechadora de remolacha	965
Cosechadoras de hortalizas	121
Cosechadoras de algodón	1.148
Vendimiadoras	3.511
Otras cosechadoras	3.511
Equipos de carga	12.793
Tractocarros	3.465
Motocultores y motomáquinas	280.549
Otras máquinas automotrices	2.571

Elaboración propia. Fuente: mapa.gob.es

1.7 La agricultura en el S. XXI

La agricultura del presente siglo se enfrenta a los retos de eficiencia y sostenibilidad, con el soporte de la ciencia y tecnología aplicada al mundo agrícola, incentivando la producción de cada uno de los sectores agrarios, asegurar el abastecimiento a precios razonables, mediante la globalización del comercio, intercambiando los productos entre países.

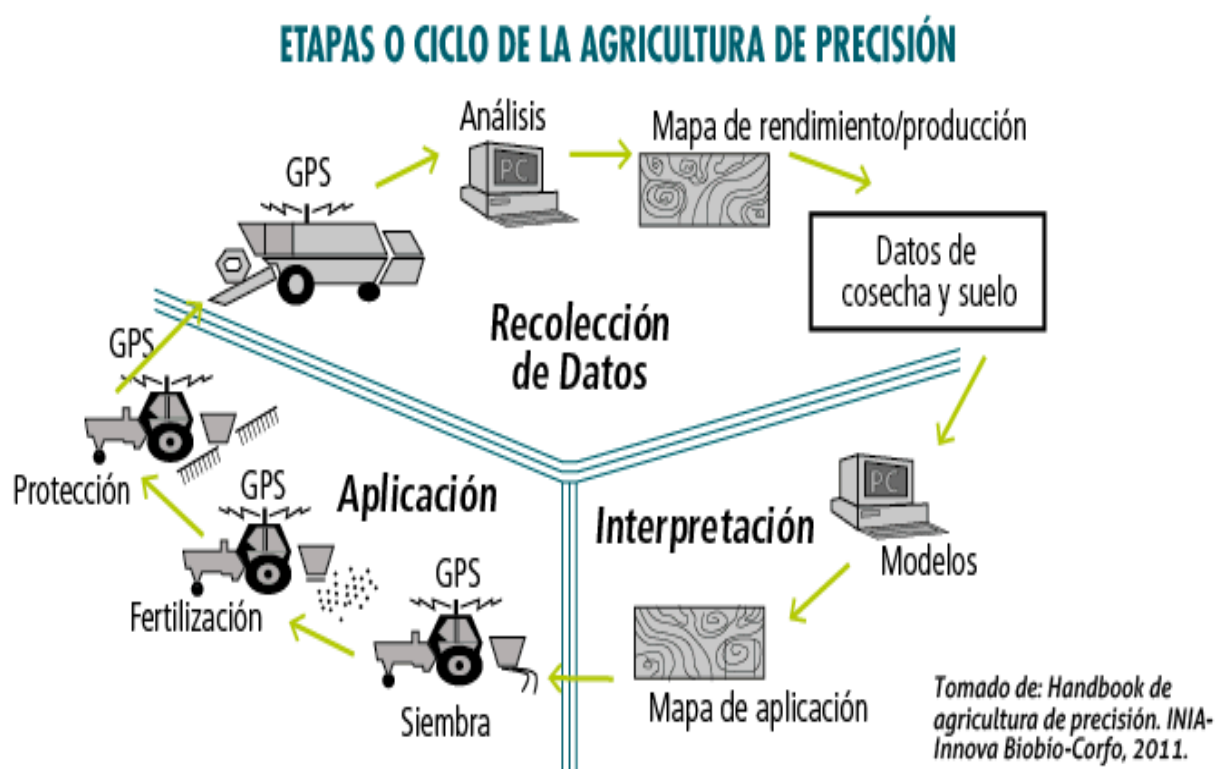
En 1950 la Organización de Naciones Unidas (ONU), creó la Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Agricultura y alimentación (FAO) con el objetivo de fomentar la agricultura en los países en vías de desarrollo y evitar situaciones de desabastecimiento y carencia de alimentos básicos, de manera que cada país dispusiera de alimentos suficientes para la población, en cantidad y calidad alimentaria, establece un sistema para la erradicación de plagas, promueve un sistema de comercio justo.

El deterioro medioambiental debido a prácticas agrícolas inadecuadas, ha provocado un movimiento de corriente ecologista, a favor de una agricultura con criterios estrictamente ecológicos y biológicos, y el empleo de métodos en la producción que proporcionen mayor “calidad biológica” para evitar la contaminación y toxicidad de los pesticidas, degradación del suelo, recomendando una serie de medidas y metodologías específicas.

La informatización de la agricultura aplicada a las herramientas de labranza y la maquinaria agrícola, facilita el control y aprovechamiento de las diferentes etapas en que se desarrollan los cultivos, al controlar y optimizar la utilización de agua, abonos o plaguicidas, según las necesidades de las plantas mediante los sensores adecuados de control de humedad del suelo y el aire, radiación solar, fertilidad del suelo, o predecir fenómenos atmosféricos e incrementar el rendimiento y contribuir a los objetivos de desarrollo sostenible.

La agricultura de precisión, se define como la agricultura que utiliza las nuevas tecnologías para mejorar la eficacia y rendimientos de los cultivos, genera beneficios ambientales, mejora el consumo de recursos como riego o fertilizantes y la toma de decisiones preventivas y de gestión, las herramientas de esta agricultura son: la digitalización, los satélites, los sensores para la humedad, el clima, la transpiración de las plantas, riego por internet entre otros, Sistemas de Información Geográficos (SIG), El Sistema de Posicionamiento Global (GPS), drones equipados con cámara multiespectrales que aporta indicadores biométricos.

Figura 9. Etapas de la agricultura de precisión.



Fuente: Redagricola.com(2017)

1.7.1 la agricultura y el clima del municipio de Terrassa

La agricultura en el municipio de Terrassa se ha practicado desde épocas del Periodo Neolítico, por los Iberos con el poblado de Egosa, los Romanos la denominaron Ègara, la agricultura medieval y el pueblo estaban establecidos en torno al Castillo, sin especializarse en un cultivo, el pasado olivarero en la zona norte y oeste de Terrassa, iniciado el siglo XVIII, y el cultivo de la viñas que había alcanzado una gran extensión de tierras, debido a la plaga del filoxera produjo su abandono, y el aumento de los cultivos de secano, cebada y trigo, los de forraje, al mismo tiempo fueron introduciéndose cultivos de árboles frutales, diversificando los cultivos de huerta, cebollas, calabazas, patata, pimientos, acelgas zanahorias o legumbres, manteniendo una estructura tradicional, entorno a las masías, propiedades de pequeños agricultores, en tierras casi siempre cedidas por las masías a cambio del pago de una renta determinada, sin olvidar las propiedades de la iglesia.

La agricultura quedo desplazada a principios del siglo XX por la industrialización intensa que sucedió en la ciudad y la convirtió en una comarca industrial principalmente textil.

Para la recuperación del cultivo de viñedos en la finca municipal de Mossèn Homs, de 1.6 hectáreas, se plantarán variedades tradicionales del Vallés, como ya se están cultivando en la finca privada de Can Font de Gaià. (Ayuntamiento de Terrassa – Actualidad Medio Ambiente -12-5-2023)

En la actualidad Terrassa ha pasado de cultivar 1355 ha a 444 ha. Solamente el 12,8% se dedica a cultivo, Que representa un 15 % de cereales, un 1% de legumbres, desde 1956 ha perdido un 30% de la superficie agraria. (Memòria del Projecte Aliments Circulars Living Lab a Terrassa. (2022).

1.8 Clasificación recapitulativa de los cultivos (planificación, sostenibilidad, innovación tecnológica, agricultura urbana, biotecnología, agro tecnología)

El desarrollo de la ciencia, la tecnología y la mecanización son las nuevas herramientas con que cuenta la agricultura actual. La planificación de un cultivo se desarrolla teniendo en cuenta diferentes elementos cualificados mediante modernos métodos apoyados por las nuevas tecnologías de la agricultura de precisión para llegar a una productividad óptima, con el estudio de las características del suelo, los análisis físicos y químicos del mismo junto con la disponibilidad de agua y los conocimientos de fisiología vegetal, es posible pronosticar la producción de un determinado cultivo o las técnicas de cultivo sin suelo convencional o cultivos hidropónicos, con propiedades físicas para el desarrollo de las raíces utilizando soluciones nutritivas.

La obtención de nuevos productos fertilizantes por medio de la química inorgánica y la orgánica, más o menos solubles y asimilables por las plantas, abonos correctores de carencias en el suelo cultivado o los productos para la rectificación de la salinidad. En la actualidad los productos fitosanitarios permiten el control de plagas y enfermedades de las plantas y de los granos almacenados, la utilización para tratamiento sanitario de las plantas de diversos extractos vegetales (canela, subproductos del café) que poseen ciertas propiedades fitosanitarias sin alterar ni dejar residuos no deseables.

Por medio del estudio de la Genética se han conseguido nuevas variedades que proporcionan óptimo rendimiento, mejores cualidades nutritivas, mayor adaptación a situaciones climáticas; la fisiología vegetal que ha permitido conocer los procesos de enraizamiento, floración desarrollo del fruto y maduración unido a las técnicas de nutrición controlada junto con la aplicación de la ingeniería ambiental que permiten

condiciones climáticas para el desarrollo de las plantas, y la utilización del agua mediante sistemas de riego más eficaces son coordinadas mediante ordenadores.

Mediante la biotecnología aplicada al mundo vegetal, preferentemente a aquellas especies que se multiplican por vía de clonación como los frutales, la patata el boniato o las fresas, es posible obtener grandes cambios en las plantas con hibridaciones.

Tabla 2. Clasificación de los tipos de cultivos

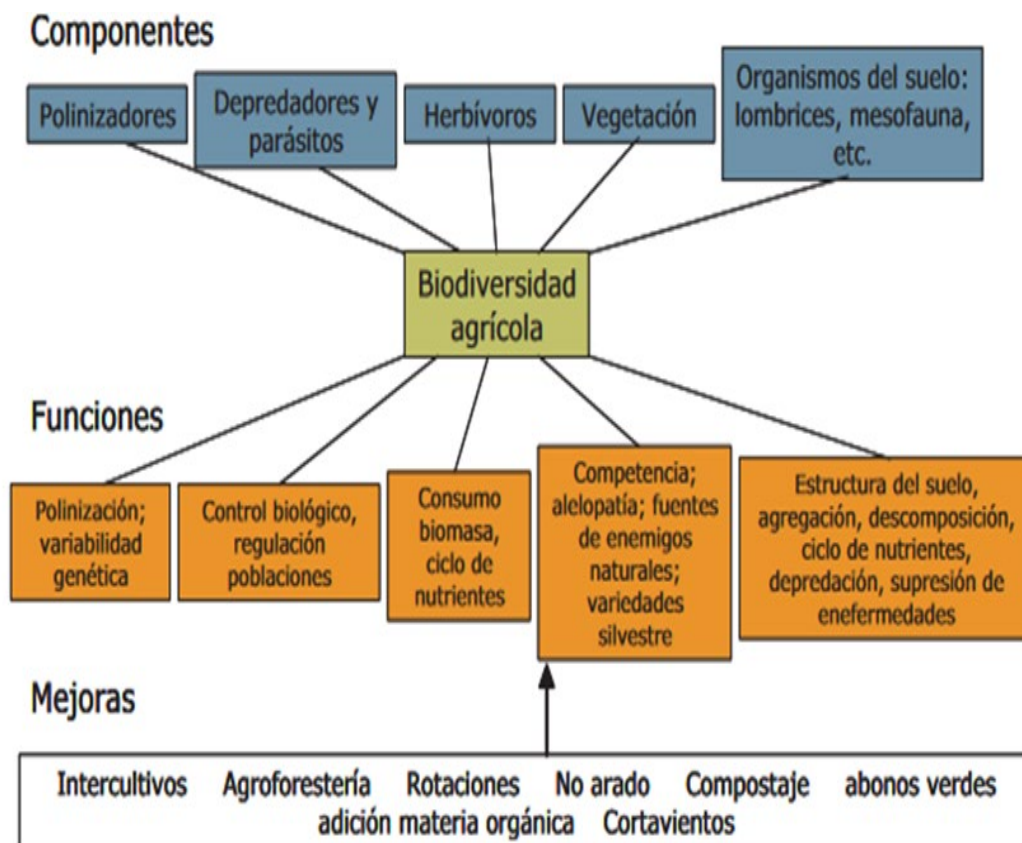
Finalidad de los cultivos	Formas de cultivo	Según especie cultivada	Estación de siembra y suelo	Genéticamente modificado	Ciclo de vida
Alimentario	Secano	Cereales	Primavera	Más productividad	Anuales
Textiles	Regadío	Leguminosas	Otoño	Necesidad de Menos fertilizantes	bianuales
Oleaginosos	De Subsistencia	Oleaginosas	Acidez	Resistente a plagas	Perennes
Ornamentales	Industriales	Hortalizas: -Resistentes al frío o -Sensibles	Salinidad		
Industriales	Intensivo	Frutales			
Forrajeras	Extensivo	Ornamentales			
	Con o sin vivero	Raíces y tubérculos			
	Esquejes	Pastos o forrajeras			

Elaboración propia. Fuente: Historia General de la Agricultura (2018)

En los agro ecosistemas con todas las especies y recursos genéticos, es importante la diversidad biológica junto con la producción de alimentos, la conservación del agua, conservación de polinizadores, cuidado de la tierra y recursos genéticos de los bosques, por parte de los agricultores, para producir beneficios sociales económicos y ecológicos,

conseguir con ello calidad de vida y seguridad alimentaria, la pérdida de biodiversidad es irreversible, se desestabilizan perdiendo efectividad ante inundaciones, sequias y desastres climáticos.

Figura 10. Biodiversidad agrícolas



Fuente: .fao.org

1.9 Conclusiones

Hay que tener muy en cuenta las desigualdades en las agriculturas del mundo y los países que todavía no tiene acceso a una agricultura mecanizada y tecnificada. La mecanización sostenible y eficaz junto la utilización de nuevas tecnologías, la inteligencia artificial, la ciencia y la investigación aplicada a las prácticas agrícolas en el laboreo, la siembra,

control de malas hierbas, gestión de plagas, fertilizantes adecuados, recolección, almacenaje y distribución a gran escala, será necesaria para afrontar el agotamiento de recursos naturales, proteger el suelo, uso eficiente y suficiente del agua y mitigar los efectos del cambio climático, reducir la pobreza y erradicar el hambre en el planeta, mediante estrategias económicas, sociales y medioambientales, a corto, medio y largo plazo.

En el caso de la agricultura del municipio de Terrassa, centrada en una estructura tradicional, con un sistema de masías propietarias de tierras para uso propio y arrendamientos de pequeñas parcelas, produce poco abastecimiento de alimentos básicos que permitan un mercado extensivo, al suministro de la población del municipio, distribuyendo los productos recolectados en los mercados de la ciudad.

2. El impacto del clima en las diferentes etapas agrícolas

El clima terrestre a lo largo de la evolución también nos ha dejado su historia, desarrollada en etapas desiguales que desconocemos con precisión, de su estudio se ocupa la Climatología.

. Las variaciones en el nivel del mar, reflejan la pérdida de masa de hielo de los glaciares, debido a la elevación de la temperatura a escala mundial tanto en la atmósfera como en el agua, las corrientes marinas y su influencia en el cambio climático.

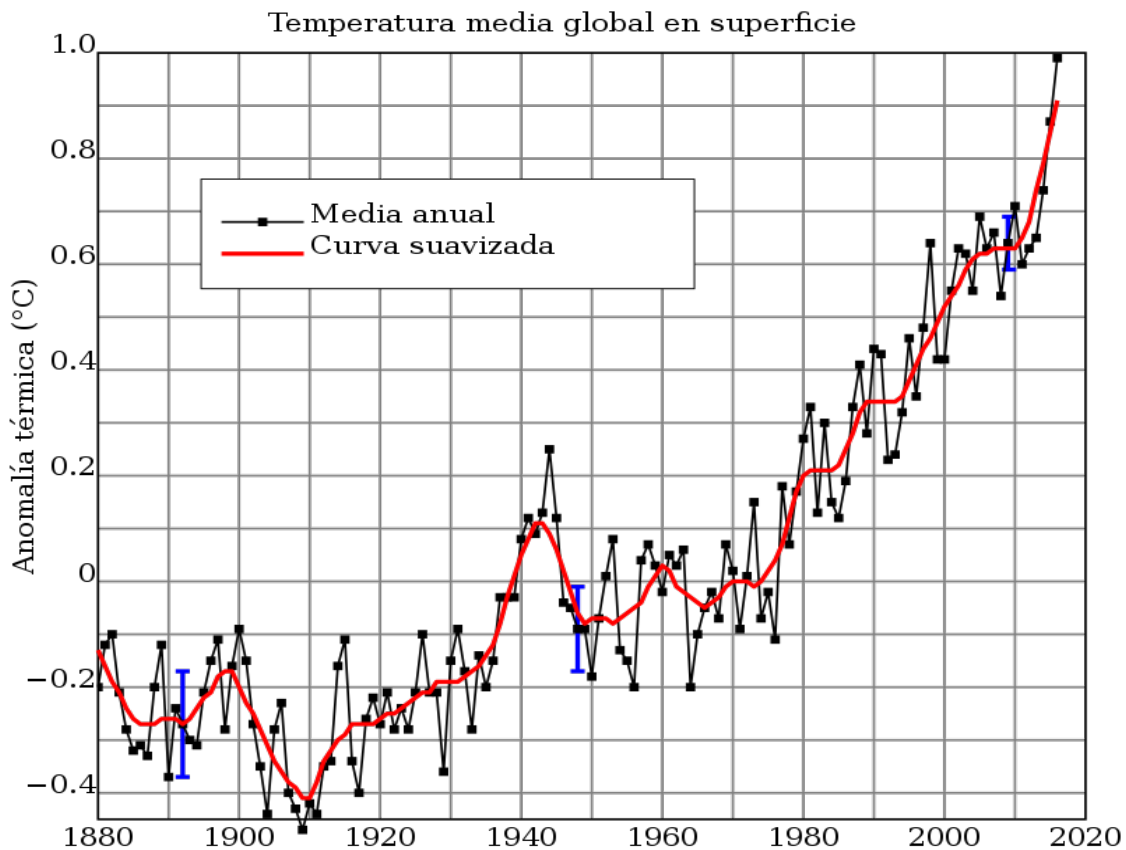
Los cambios en el nivel del mar, entre el 40.000 y 30.000 (aprox.) el mar estaba 70/-80 metros por debajo del nivel actual, hacia el 20.000 a.C. pasó a estar 30-40 metros por encima y sobre el 15.000 a.C. tenemos una línea de costa a 110 metros por debajo de la actual, entre 1993 y 2021 se calcula un aumento aproximado de 9 cm. Estas alteraciones son debidas a diferentes factores: la actividad solar, la dirección e intensidad de los vientos, cambios producidos en las corrientes marinas, como la alteración de la

temperatura del agua, dirección e intensidad, la inclinación del eje terrestre, las variaciones orbitales o ciclos estudiados por Milutin Milankovich.

Son varios los indicadores climáticos globales que marcan el cambio climático, la temperatura, la actividad de los volcanes, las concentraciones de gases de efecto invernadero Metano, CO₂, pH y nivel del mar, la extensión o disminución de los glaciares, los fenómenos atmosféricos extremos, nos proporcionan una visión de la evolución del clima a escala mundial, el patrón frío calor no ha dejado de alternarse con diferentes escalas y magnitudes según las épocas, estudiados por la Paleoclimatología.

Desde 1850 existe registro instrumental con información de las variaciones de las temperaturas marítimas y atmosféricas, en 1958 se desarrollaron los registros por globos sonda, desde 1979 se realizan mediciones por satélite en la Troposfera.

Gráfico 1. Registros de temperatura desde el año 1880 al año 2020



Fuente: Wikipedia.org

Desde que existen registros en el año 1880, la temperatura de la tierra, ha ido incrementándose exponencialmente con el paso del tiempo, demostrando que desde comienzos de la industrialización sumada a otros factores, produce un calentamiento global

2.1 El clima en el Periodo Neolítico

En el periodo de los últimos 8.000 años a. C, el clima de la tierra fue más estable, cálido y húmedo, con lluvia abundante que favoreció el desarrollo de gramíneas (arroz, trigo, maíz, cebada y centeno) y leguminosos (lentejas, judías) pudiendo así iniciarse la agricultura, en fechas diferentes, en centros geográficos diversos e independientes sin contacto entre ellos.

2.2 El clima en la Edad de los Metales

El clima del período de la edad de los Metales es muy similar al del Período Neolítico, clima suave en que se desarrollan bosques, zonas de pastoreo, incrementándose la agricultura.

2.3 El clima en el Imperio Romano

Cómo influyo el clima en la agricultura del Imperio Romano, copiamos el texto publicado en el diario El Mundo, en un artículo de Ismael Marinero, escrito el jueves, 7 de febrero del 2019, relacionado con el libro del profesor Kyle Harper, profesor, vicepresidente y rector del departamento Classics and Letters de la Universidad de Oklahoma. “El fatal destino de Roma (Crítica)”.

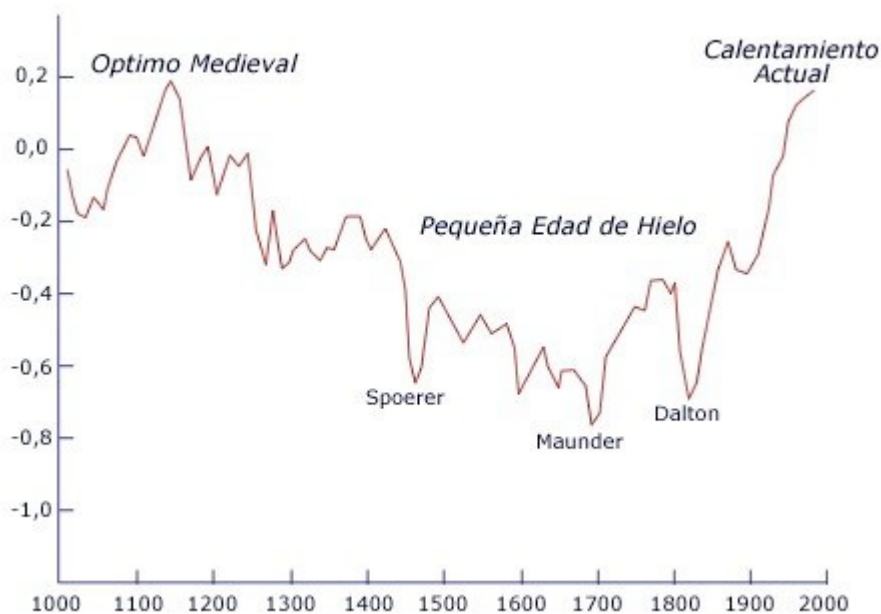
*“A través de la investigación de archivos naturales como núcleos de hielo, piedras rupestres, anillos de árboles, depósitos de lagos y sedimentos marinos, en los últimos años se ha establecido la existencia de lo que se conoce como **pequeña edad de hielo de la antigüedad tardía**, un enfriamiento de larga duración que fue seguido por tres grandes erupciones volcánicas entre los años 536 y 547 d.C. El óptimo climático romano, «una*

fase de clima cálido, húmedo y estable en buena parte del corazón mediterráneo del Imperio» contribuyó a la abundancia de las cosechas y a la prosperidad de la economía, pero acabó de forma imprevista a causa de las partículas de ceniza volcánica, la reducción de la energía solar que llegaba a la Tierra y la brusca y prolongada bajada de las temperaturas.

2.4 El clima en la Edad Media

El clima medieval, tuvo dos ciclos bien diferenciados, el período cálido medieval u óptimo medieval, con veranos calurosos e inviernos menos fríos (de 900 a 1300), coincidiendo con un periodo de gran actividad solar, retroceso de los glaciares alpinos, y la Pequeña edad de Hielo (1.350 a 1850), el descenso de la temperatura entre 1315 y 1317 debido a las lluvias abundantes estivales que produjeron malas cosechas, provocaría una gran hambruna en Europa.

Gráfico 2. Gráfico de los ciclos del clima medieval.



Fuente: wordpress.com- Posted on 22/04/2010 by naturalmenteciencias (2023)

El gráfico nos demuestra que el clima de la edad de Media, después del óptimo medieval fue inestable y muy frío cada vez más desfavorable para el hombre, la agricultura y la ganadería.

2.5 El clima en la Edad Moderna

Desde la finalización del Periodo Cálido Medieval , las condiciones climáticas sufren un progresivo empeoramiento, con un descenso de la temperatura media de la tierra, provocando inviernos muy fríos, mientras que en la zona mediterránea padecen grandes sequías o inundaciones, coinciden en su fase más aguda en la Edad Moderna, con irregularidades climáticas muy variables e imprevisibles que afectó principalmente al Hemisferio Norte, periodo que coincide con la ausencia de manchas solares y erupciones volcánicas. Algunos autores consideran que la fase más glacial comenzaría a partir de 1560-1570- y duraría hasta 1880, alternando pequeños periodos que recrudecen las condiciones climáticas en 1670 y alternancia de aumento de la temperatura, denominadas como mínimos glaciares.

Periodos de intenso frío:

- Mínimo de Wolf De 1300 a 1320
- Mínimo de Spörer de 1550-1560
- Mínimo de Maunder 1645-1715
- Mínimo de Dalton 1790-1820

Erupciones volcánicas:

- Huainaputina,-Andes- marzo 1600
- Monte Llaima-Chile-1640
- Monte Parker -Mindano1641
- Tungurahua-Ecuador-1640-1645
- Pichincha-Ecuador-1660
- Tuxla o San Martín-Méjico-1664
- Mayasa-Nicaragua-1670
- Cotopaxi-Ecuador- 1698

- San Miguel- Ecuador-1699
- Laki-Islandia-1783
- Vesubio-Napoles-1787
- Asma-Japón-1783
- Tambaroa-Indonesia1816

En general se producen oscilaciones climáticas en diferentes años con variaciones de la temperatura, y lluvias: Inviernos más fríos: 1708,17 09 y1716, 1726, 1727, 1728, 1729, el conocido como gran invierno europeo de1739-1740,1744-1745, entre 1815 y 1860 se producen episodios de invierno riguroso, en el periodo de 1850- 1860 se producen cambios climáticos brusco muy variables y catastróficos.

-Suceden veranos más cálidos en los periodos de: 1676, 1681-1686, 1704-1707, 1778-1781, 1794-1795

-Veranos más húmedos: 1648-1650, 1673-1675, 1688-1700

Veranos lluviosos entre 1852-1857

Estas grandes oscilaciones climáticas, sobre todo las invernales quedan plasmadas en las obras de grandes pintores como Pieter Brueghel el Viejo (1525/26-1569), Hendrick Avercamp (1585-1634), Utagawa Hiroshige (1797-1858) o Francisco de Goya (1746-1828) entre otros.

Figura 11. Tarde de nieve en Kanbara (Utagawa Hiroshige1833)



Fuente: Nationalgeographic.com.es

Figura 12. La nevada o el invierno (Francisco de Goya 1786)

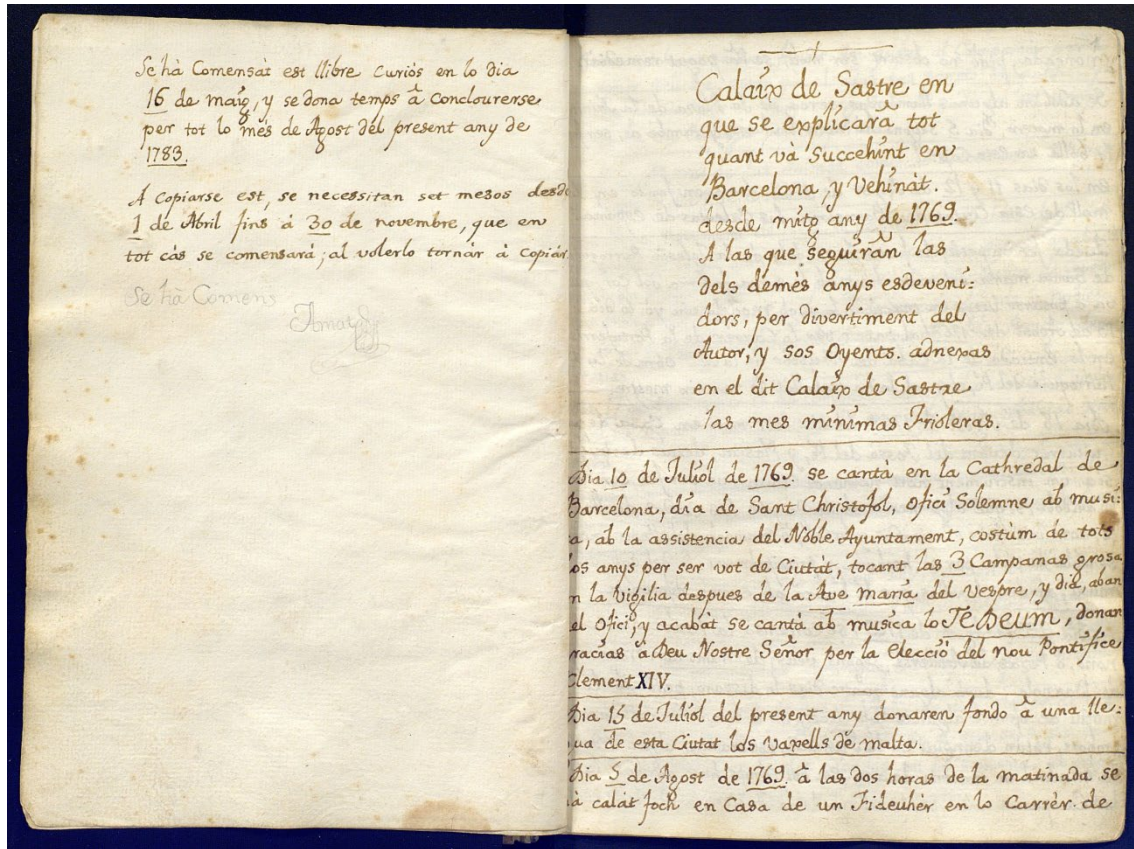


Fuente: Nationalgeographic.com.es

Tendiendo a una suavidad climática en los años 1857, 1858 y 1859, se produce una recuperación de temperatura que los observadores señalan en un incremento entre 0.4 y 0.6°C entre 1880-1950.

En el periodo climático de 1760 a 1800 en la zona mediterránea española suceden una serie de episodios meteorológicos extremos alternando largas sequías con lluvias intensas y torrenciales, conocido como “La Oscilación Maldá” que derivó en problemas de abastecimiento y hambruna, tuvo dos fases la primera entre 1760-1780 y la segunda, que produce grandes catástrofes entre 1780-1800. Encontramos amplias referencias escritas por Rafael d’Amat i de Cortada, Barón de Maldà, (1746-1819), en su obra *Calaix de Sastre*.

Figura 13. Pàgina de Calaix de sastre.



Fuente: /ajuntament.barcelona.cat/arxiunicipal.

La agricultura de periodo estuvo sometida a grandes heladas, mezcla de calor y sequias, riadas e inundaciones que destruyeron las cosechas afectando a la economía, y a la sociedad en general causando grandes hambrunas y pobreza.

2.6 El clima en la Edad Contemporánea

El aumento de temperatura a lo largo del siglo XX entre medio y un grado según las zonas terrestres que se consideren son atribuidas no solo a factores naturales como la circulación atmosférica o diferencia entre las temperaturas nocturnas y diurnas, también a la actuación humana y su influencia en el cambio climático, los dos periodos considerados más relevantes el comprendido entre 1910-1914 y el periodo 1978-1998, aunque entre 1914 -1978 la temperatura media global tendía a estabilizarse, durante el verano de

1994 se produce una etapa de calor extremo asociado a una menor pluviosidad que provoca una gran sequía.

Sucedo un desarrollo económico que al mismo tiempo origina un desarrollo científico y tecnológico que repercute en la sociedad incrementando el consumo de energía, la esperanza de vida y disminución de la mortalidad infantil,

Las mediciones de temperatura de la atmósfera por satélite, cuantifican la temperatura media de las capas de la troposfera y de la baja estratosfera delimitadas por diferentes parámetros de presión y altura, abarca la globalidad de la esfera terrestre incluidos los océanos.

Paralelamente al aumento de la temperatura, se produce la disminución de la capa de nieve y recesión generalizada de los glaciares en todo el mundo según muestran los datos obtenidos por satélite. La industrialización creciente basada en la explotación masiva de combustibles fósiles aumenta el dióxido de carbono en la atmósfera, que provoca la destrucción de la capa de ozono en la atmósfera, consecuencia de la actividad humana sobre el sistema climático,

2.7 El clima en el Siglo XXI

El cambio climático acelerado que estamos produciendo con la actuación humana actual, en contraste con los cambios sucedidos en el pasado puede provocar consecuencias impredecibles para la vida en el planeta.

En el periodo comprendido entre 1906 a 2005 se ha producido un incremento de la temperatura media de 0.4°C, acompañado de la subida del nivel del mar de 1900 a 1993 de 1.7mm/año y desde 1994 a 2006 la subida fue de 3.6mm/año, se calcula una subida

de 0.6 a 1.1 metros la subida del nivel del mar para finales del siglo XXI si no se reducen los impactos ambientales actuales.

La disminución de la superficie del hielo y alteraciones importantes en las precipitaciones, previstas para el siglo XXI si no se para el cambio climático, darán lugar a situaciones extremas de inundaciones, sequias y heladas, al afectar a la producción agrícola, modificaran los ciclos de sembrado, floración polinización y recolección que puede crear situaciones comprometidas con el abastecimiento de alimentos a la población.

La emisión de gases como Dióxido de carbono CO₂, Metano CH₄, Óxido nitroso N₂O, y los del grupo de hidrocarburos, emitidos desde el siglo XIX se incrementó exponencialmente en el siglo XX pero han llegado a extremos alarmantes en el siglo XXI poniendo en peligro no solo nuestra forma de vida, también la propia existencia, la de los ecosistemas con pérdida de diversidad, la de los bosques y la global del planeta.

2.7.1 El clima de Terrassa

EL clima de Terrassa de tipo mediterráneo, con veranos calurosos y secos e inviernos secos, la primavera y el otoño son las estaciones con más precipitaciones aunque son muy irregulares, El día 11 de enero de 1981 las temperaturas mínimas llegaron a los 5 grados bajo cero, el 16 de enero de 1985 Terrassa registro la temperatura de -9.5 grados, la más baja registrada, la temperatura más extrema de las altas fue de 42.6 grados corresponde al día 6 de julio de 1982.

Tabla 3. Fenómenos meteorológicos extremos sucedidos en Terrassa.

Lluvia	Nieve	Granizo	Sequia
Siglos XIII XIV XVI	14,15-1-1885	1043	1552
1865	11-2-1887	27-7-1916	1578
23-9-1888	28-1-1899	2-7-1921	1670
1-6-1893	24-5-1902	19-2-2010	1737
24-1-1903, 29-6-1903 21-9-1903	23-12-1906		1817
21-2-1913, 7-8-1913	31-3-1910		De 1959 a1962
22-2-1921	4-4-1911		1971
31-8-1926	12-1-1914		1981
18-6-1930	23-2-1916		2008-2009
13-7-1932	18-12-1920		2022-2023
23/24-2-1944	27-2-1924		
25-9-1962, 7-11-1962, 1969	9-2-1932 23,24-2-1944		
20-9-1970	1-1947		
1971	24-12-1962		
11-1982	11-1-1985		
7-11-1983	1986		
10-1987	25-10-1998		
4-9-1994, 5-9-1995	26-1-2000		
12-1996, 1 y 2-1997	14-12-2001		
13 y 14-9-2006	14-2-2005		
	6-1-2009		

Cuadro propio, Fuente: Fenòmens Atmosfèrics a Terrassa (2011)

Los fenómenos meteorológicos que se producen en el municipio de Terrassa según las fuentes de que disponemos, tienen relación con las estaciones climáticas, las lluvias

puede ser intensas y torrenciales en cualquier mes aunque predominan las de otoño y primavera, mientras que las nevadas son propias de los meses de invierno.

2.8 Conclusiones

La influencia del clima a lo largo de la historia y su influencia en la evolución y desarrollo de las civilizaciones está demostrada, en épocas benignas se desarrolló la agricultura en todo el mundo, favoreciendo el aumento de la población, establecimiento de asentamientos, fundación de grandes ciudades e imperios y por el contrario, en condiciones climáticas adversas, causaron grandes hambrunas, disminución de la población y de los recursos que marcan grandes retos para el desarrollo humano.

CAPÍTULO 3: PROGRESO DE LA TECNOLOGÍA EN LA AGRICULTURA EN EL SIGLOS XX Y EL SIGLO XXI – LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO-

Se puede considerar al siglo XX con el precedente de finales del siglo XIX, como el siglo de la mecanización del campo y la agricultura al fabricar un gran número de maquinaria que facilitaron las labores agrícolas, el reto para el siglo XXI es el desarrollo de nuevas soluciones ante los problemas que plantea el cambio climático, crear alternativas más ecológicas y respetuosas con el medio ambiente para optimizar las cosechas, utilizando el agua de riego con mecanismos tecnológicos y electrónicos que reduzcan su consumo y aumenten la hidratación del suelo y los cultivos.

Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) aplicado a la agricultura, ofrece soluciones para la labranza de la tierra antes, durante el cultivo y la recolección, en áreas como la biotecnología mejora genética, uso sostenible de los recursos, el agua y el suelo, biodiversidad al desarrollar diferentes tipos de cultivos, nuevos sistemas sostenibles para el control de plagas y enfermedades, economía circular, y mantenimiento del progreso económico rural proporcionando calidad de vida al agricultor en un medio sostenible, con agricultura de proximidad compatible con el abastecimiento de los mercados.

4. CONCLUSIONES

4.1 Conclusiones del estudio

Tal como nos habíamos planteado en los objetivos, hemos analizado la gran influencia que tiene el cambio climático a lo largo de la historia de la agricultura.

Desde el comienzo de la agricultura se han utilizado diferentes sistemas agrícolas que han ido evolucionando, según su finalidad. Por un lado, los cultivos alimentarios para las personas o forraje cultivos para alimentar al ganado, tienen todos ellos en común el agua que, ha sido el elemento imprescindible para su desarrollo. En los cultivos llamados de secano donde el riego depende de las lluvias o de la humedad del suelo proporcionada por las aguas del subsuelo, y en los cultivos de regadío mediante diversificación de las técnicas aprovechando primitivamente el cauce de arroyos y ríos creando acequias o por inundación del terreno, hasta los más modernos equipamientos de la agricultura actual implementando mecanismos, todos ellos tienen la finalidad de proporcionar suficientes nutrientes al suelo, mejor aprovechamiento del uso del agua, equipos de maquinaria para la siembra y recolección y monitorización de los cultivos por satélite, software y drones.

En el estudio de la agricultura en Terrassa comprobamos que, no sólo el clima es una amenaza para la agricultura, sino que influyen también otros factores provocados por la

acción humana como la industrialización de una zona geográfica, y ponen en peligro el delicado equilibrio entre agricultura y el modo de vida de la ciudadanía y al mismo tiempo el intento de recuperar los terrenos de cultivos abandonados.

Los agentes climáticos desde épocas remotas han condicionado la evolución de la agricultura, limitando las especies a cultivar a determinadas épocas del año, la siembra y la recolección y en otros casos haciendo imposible los cultivos en determinadas zonas geográficas demasiado áridas o frías.

Por tanto, se debe identificar y responder a las amenazas climáticas y tomar decisiones adecuadas para corregir las deficiencias a nivel individual y, como sociedad se deben realizar cambios en las normativas, entre ellas los obstáculos económicos de determinadas compañías y gobiernos, para evitar los escenarios más extremos, la destrucción de empleo en determinados sectores y la creación en otros. También se debe potenciar el abandono de combustibles fósiles y desarrollar nuevas energías limpias, respetuosas con el medio ambiente, y así abastecer el consumo energético en los diversos sectores, con la tecnología y conocimientos actuales.

Las prácticas agrícolas pueden contribuir a la mitigación del cambio climático, como explica en la entrevista realizada al profesor Alfonso Pérez López (REC - El repte global de l'emergència climàtica), *“la agricultura puede mitigar el cambio climático haciendo una reconversión a una agricultura ecológica y regenerativa, que recupere los ciclos naturales de producción de alimentos.”*

Se debe controlar, el aumento de nitrógeno, fósforo y otros nutrientes orgánicos en los suelos, la erosión y el uso de variedades vegetales adaptadas al calor, la sequía, o al frío según la geolocalización donde se cultiven. Junto con la mejora de la cadena alimentaria, se debe reducir las pérdidas y el desperdicio de alimentos y si es preciso hacer cambios

en la dieta y hábitos alimentarios de la ciudadanía, por tanto, también es importante la utilización del agua en los hogares creando circuitos de reutilización individual o en la comunidad vecinal.

La práctica de nuevos modelos de agricultura sostenible, requiere políticas agrarias con nuevos objetivos de investigación científica en el desarrollo de tecnología agrícola y materias primas tanto de secano como de regadío, frutícola, y control de plagas, respetuosos con el medio ambiente, desarrollo del medio rural, seguridad y calidad de los productos agrícolas y ganaderos, e información a la ciudadanía del origen y coste económico de los productos que consume, todos ellos encaminados hacia los objetivos del Green New Deal en el planeta, los países más desarrollados tienen el deber de ayudar a los que están en vías de desarrollo con compromisos políticos y sociales sostenibles.

Para hacer más sostenible la agricultura y superar los retos que marca el cambio climático global, son necesarias políticas y estrategias de los gobiernos y la concienciación de la ciudadanía en cambiar hábitos alimentarios, sociales, y de ocio, por otros más de acorde con un mayor respeto al medioambiente y así dejar en herencia a las generaciones futuras un planeta saludable.

4.2 Limitaciones del estudio

En este trabajo nos hemos limitado al estudio de algunos modelos de agriculturas a lo largo de la historia y como ha influido el clima en su evolución, por las limitaciones de tiempo para desarrollar ampliamente una investigación que incluya otras zonas geográficas y culturas.

4.3 Continuidad del estudio

Completar la investigación sobre la relación del cambio climático con la agricultura, requiere una continuidad que en este momento no es posible desarrollar, es una temática a tener en cuenta para futuros estudios.

5.Glosario: listado de acrónimos utilizados en el texto.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

GPS: El Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

I+D+i: Investigación, desarrollo e innovación.

ONU: Organización de las Naciones Unidas.

PEH: Pequeña Edad de Hielo.

SIG: Sistemas de Información Geográficos.

6. Índice de tablas, figuras y gráficos

Tabla 1. Registro de Maquinaria Agrícola. El parque nacional de maquinaria automotriz al 31 de diciembre de 2022.

Tabla 2. Clasificación de los tipos de cultivos

Tabla 3. Fenómenos meteorológicos extremos sucedidos en Terrassa.

Figural.Centros iniciales de la agricultura y especies cultivadas en el Periodo Neolítico.

Figura 2. Utensilios del Periodo Neolítico.

Figura 3. Rasgos generales de la Edad de los Metales.

Figura 4. Arado romano.

Figura 5. Rasgos generales de la Edad Media

Figura 6. Rasgos generales de la Edad Moderna

Figura 7. Rasgos generales de la Edad Contemporánea

Figura 8. Clasificación de la maquinaria agrícola

Figura 9. Etapas de la agricultura de precisión.

Figura 10. Biodiversidad agrícola

Figura 11. Tarde de nieve en Kanbara (Utagawa Hiroshige 1833)

Figura 12. La nevada o el invierno (Francisco de Goya 1786)

Figura 13. Página de Calaix de sastre.

Gráfico 1. Registros de temperatura desde el año 1880 al año 2020

Gráfico 2. Gráfico de los ciclos del clima medieval.

7. Fuentes consultadas

Acot, Pascal. Historia del clima. Desde el Big Bang a las catástrofes climáticas. 2005.

Agencia Estatal de Meteorología

https://www.aemet.es/es/noticias/2022/12/rueda_prensa_estacional_invierno_2022_20

23. Consultado 7-4-2023

Ayuntamiento de Barcelona <https://ajuntament.barcelona.cat/arxiu municipal/ca/el-calaix-de-sastre-el-baro-de-malda-i-larxiu-historic-de-la-ciutat>- Consultado 5-5-2023

Ayuntamiento de Terrassa –Actualidad Medio Ambiente (12-5-2023)-

<https://www.terrassa.cat/es/actualitat-medi-ambient/>- Consultado 15-5-2023

/asset_publisher/RpDdr86fZPmU/content/medi_ambient_actualitat_do_catalunya?_101_INSTANCE_RpDdr86fZPmU_lang=ca&terrassaseotitle=Terrassa%20sol%C2%B7licita%20formar%20part%20de%20la%20Denominaci%C3%B3%20d%27Origen%20Catalunya%20com%20a%20zona%20de%20producci%C3%B3%20vitivin%C3%ADcola

Alberola Romá, Armando. Los cambios climáticos-La pequeña edad del hielo en España.2014.

Campillo, J. Homo climaticus. El clima nos hizo humanos.(2018).

Cartwright, Mark. "La agricultura en la Revolución Industrial británica." Traducido por Agustina Cardozo. World History Encyclopedia. World History Encyclopedia, 09 mar 2023.Consultado

Cubero J.I. Historia general de la agricultura. De los pueblos nómadas a la biotecnología. (2018).

Díaz, Luis David Penagos, Guillermo. Villanueva, Brent. Memòria del Projecte Aliments Circulars Living Lab a Terrassa (2022). Càtedra Unesco de Sostenibilitat de la UPC.

Espóres, la veu del botànc. Revista de divulgación científica del Jardín Botánico de la Universidad de Valencia.(21 Ago 2013) <https://espores.org/es/es-agricultura/la-agricultura-en-tiempos-del-cesar/> Consultado 7-3-2023

FAO-Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura <https://www.fao.org/sustainable-agricultural-mechanization/strategies/mechanizationstrategies/es/> Consultado 18-4-2023

Font Francesc, Madeo Nuri. Agricultura regenerativa. El perquè, el com y el que.(2022)

García Olmedo, Francisco. El ingenio y el hambre. De la revolución agrícola a la transgénica. (2009)

González, María y Guzmán, Jorge (2014, 29 de octubre). La Agricultura en la Edad Media. Historia Universal- <https://mihistoriauniversal.com/edad-media/la-agricultura-en-la-edad-media>. Consultado 7-2-2023

.Lassaletta, Luis y Rivero, Mailén. Modelos agrícolas: situación actual y perspectivas, Revista El Ecologista, 1/1/2005 nº 42, Dpto.de Ecología, Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ecologistasenaccion.org/14630/modelos-agricolas-situacion-actual-y-perspectivas/> Consultado: 20-3-2023

López Chávez, Roy. <https://es.scribd.com/document/472579667/MAPA-MENTAL-DE-CLASIFICACION-GENERAL-DE-LA-MAQUINARIA-AGRICOLA>. Consultado 12-4-2023

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/estadisticas/informe2022_tcm30-647936.pdf. Consultado 27-4-2023

Margalef, Olga.S2_2023_TE_Diploma_Senior ClimaGeologiaPermagel.pdf.

Consultado20-3-2023

Marinero, Ismael. (Artículo diario el mundo 7-2-2023).

(<https://www.elmundo.es/cultura/2019/02/07/5c5b310ffc6c839a128b4653.htm> consultado 7-3-2023

Maroto, J. V. ETSIA. Departamento de Producción Vegetal. Universidad Politécnica de Valencia. La agricultura y sus tratados en Europa durante la Edad Moderna. Gabriel Alonso de Herrera. Phytohemeroteca. Edición 221- Agosto/Septiembre 2010.

<https://www.phytoma.com/septiembre-2010/la-agricultura-y-sus-tratados-en-europa-durante-la-edad-moderna-gabriel-alonso-de-herrera>- Consultada 10-04-2023.

Martínez Álvarez, Álvaro, Agricultura 1.0. Así comienza la agricultura-
https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/agricultura-a-martinez_tcm30-563118.pdf- Consultado 12-2-2023

National Geographic España:

https://viajes.nationalgeographic.com.es/lifestyle/invierno-viaje-a-traves-pintura-y-arte_16343- Consultado 5-5-2023

Oller i Foixench Joan Manel; Suárez Fernández, Francesc; Verdaguer i Caballé, Joaquim-Fenòmens Atmosfèrics a Terrassa, Pluges, nevadas, sequeres i ventades.(2011)

Ortiz-Cañabate Jaime. (2003) Las máquinas agrícolas y su aplicación.

Portillo, Germán. Periodo cálido medieval

<https://www.meteorologiaenred.com/periodo-calido-medieval.html> consultado 9-3-2023

Redagricola.com –Revista(17-3-2017)

[https://www.redagricola.com/cl/productores-maiz-dispondran-equipos-agricultura-precision-](https://www.redagricola.com/cl/productores-maiz-dispondran-equipos-agricultura-precision/) / Consultado 3/3/2023

Reichholf, Jisef H., (2009) La invención de la agricultura. Por qué el hombre se hizo sedentario.

Sánchez Llorens, Josep Lluís, (2014) Instalaciones e infraestructuras para la actividad agraria.

Terme-Revista d` Història-Centre d`Estudis Històrics- Arxiu Històric Comarcal-Terrassa-(números consultados: 6- 17- 23)

Toharia Manuel. El clima, El calentamiento global y el futuro del planeta. (2006)

Wikipedia.org--https://es.wikipedia.org/wiki/Registro_de_temperaturas Consultado(29-3-2023-https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Global_Temperature_Anomaly-es.svg3-2023).

wordpress.com- Posted on 22/04/2010 by naturalmenteciencias (2023)-Consultado 6-4-2023

wordpress.com- [https://foliosdehistorias.wordpress.com/grandes-imperios/otras-civilizaciones/la-vida-en-las-primeras-aldeas-del-neolitico-6-000-a-c-3-500-a-c/-](https://foliosdehistorias.wordpress.com/grandes-imperios/otras-civilizaciones/la-vida-en-las-primeras-aldeas-del-neolitico-6-000-a-c-3-500-a-c/)
[Consultado](#) 6-4-2023

8.Anexos

Anexo 1. Entrevista sobre cambio climático y agricultura al Profesor Alfonso Pérez López de la asignatura REC - El repte global de l'emergència climàtica,

Diploma Sènior Universitari en Ciència, Tecnologia i Societat per a majors de 55 anys

Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa (ESEIAAT)

Como alumna de la asignatura REC - El repte global de l'emergència climàtica (Curs global), me han llamado la atención los hechos que han provocado a lo largo de la historia el deterioro ambiental a nivel global, hasta llegar a la situación actual provocando la emergencia climática, dentro este trabajo que relaciona agricultura y clima, que he realizado, es importante para mi conocer las consideraciones del profesor al responder las preguntas siguientes:

Pregunta. ¿Qué destacaría de la acción del cambio climático sobre la agricultura?

Respuesta. Efectivamente, hay una afectación del cambio climático en la agricultura en los ciclos naturales de producción de alimentos, y sobre todo en la agricultura que se denomina de subsistencia, sobre todo de aquellas comunidades, pueblos o territorios que dependen del ciclo natural de producción y una de las afectaciones más importantes es la disponibilidad de agua, los regímenes pluviométricos cambian y la disponibilidad de agua para la agricultura disminuye, la temperatura es evidente que también afecta a los cultivos, la temporalidad y los cambios meteorológicos extremos también pueden terminar con los cosechas en momentos no previstos y las sequias como fenómenos de generación lenta afectan a la agricultura.

Pregunta. ¿Cambiará el impacto del Cambio climático en la agricultura la calidad de los alimentos producidos?

Respuesta. Sí afecta, está estudiado que afecta cualitativamente por la FAO, el fondo para la alimentación de Naciones Unidas, cualitativamente, seguro que la falta de agua también afecta a la calidad de los alimentos, los cambios de temporalidad de las plantas afectan a la calidad, aunque no conozco en detalle las reacciones químicas que hay en el ciclo de crecimiento de las plantas, pero es evidente que afectan.

Pregunta. ¿La agricultura extensiva y globalizada contribuye al cambio Climático?

Respuesta. Sí, la agricultura globalizada y el modelo agroindustrial son dos modelos constructores del cambio climático, si cambiaran la calidad, primero porque su producción es intensiva con combustibles fósiles, es decir desde los fertilizantes nitrogenados que sintetizan gas natural para su producción, a la gran maquinaria que básicamente es fosilista, necesita diesel, todo el proceso productivo, de maquinaria y fertilizantes es muy consumidor de gas natural, después hay cadenas de suministros, podemos recibir en nuestras tiendas de barrio productos de todo el mundo, y evidentemente el transporte también se hace con combustibles fósiles, por otro lado, esta disponibilidad tan grande de alimentos, tanto domésticos como de hostelería, provocan un modelo alimentario muy fuerte a nivel global, al mismo tiempo no todo lo que se produce que generan estas emisiones se consume, hay mucho que se estropea y se tira.

Pregunta. ¿Cómo la agricultura puede mitigar el Cambio Climático a medio y largo plazo?

Respuesta. La agricultura puede mitigar el cambio climático haciendo una reconversión a una agricultura ecológica y regenerativa, que abandone el uso de fertilizantes y que recupere los ciclos naturales de producción de alimentos, son menos intensivos y son regenerativos, es decir devolver a la tierra los nutrientes que tiene de manera natural, es

necesario un nuevo modelo de producción, mucho más localizada, con un modelo de soberanía alimentaria, donde el campesinado y la ciudadanía tengan voz para decir que se ha de producir y consumir y adaptando la oferta a la demanda, o la demanda a la oferta, eso quiere decir el abaratamiento alimentario volver a la los productos de temporada y tener menos oferta alimentaria y diversidad de productos pero mucho más saludables y de nutrientes, comprar de mas, no es comprar cualquier producto, no se necesita una gama de cien tomates, se necesita un tomate que tenga gusto a tomate, y que aporte los nutrientes y kilocalorías que debe aportar un tomate.



¿Está la agricultura amenazada por el Cambio climático?

Autora: Juana Martín Hernández

Tutora: Beatriz Escribano

Introducción

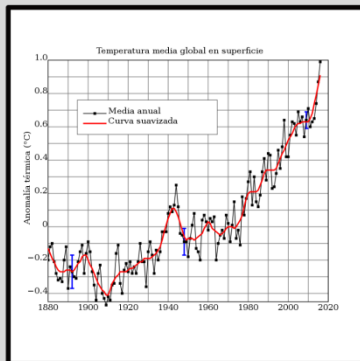
La agricultura a lo largo de la historia desde su inicio en el Periodo Neolítico es una de las actividades claramente afectada por el clima a lo largo de la historia, los conocimientos transmitidos a través de generaciones, los diferentes sistemas productivos así como el aprovechamiento de los recursos hídricos y la fabricación de herramientas agrícolas son una adaptación a las diferentes épocas climáticas.

Objetivos

1. Analizar la influencia del clima en la agricultura
2. Estudiar la tipología de sistemas agrícolas
3. Diagnosticar las herramientas tecnológicas y científicas para mitigar el cambio climático

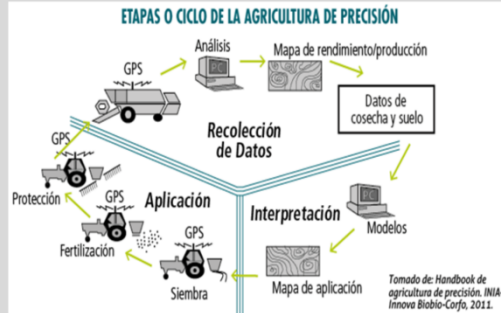
Metodología

Nuestra investigación se basa en la búsqueda bibliográfica de fuentes fiables: estudios, publicaciones, visitas a bibliotecas y páginas web y también se han realizado encuestas a expertos.



Referencias

- Cubero, J.I. Historia General de la Agricultura-De los pueblos nómadas a la biotecnología.(2018)
 Acot, P. Historia del clima-Desde el Big Ban a las catástrofes climáticas.(2005)
 Lopez Ch. R. Clasificación general de la maquinaria agrícola.(2022)
 Font F, Madeo N. Agricultura regenerativa. El porqué, el cómo y el qué.(2022)



Resultados de la encuesta

Los regímenes pluviométricos cambian y la disponibilidad de agua para la agricultura disminuye, la temperatura y cambios meteorológicos extremos afectan los cultivos. El desarrollo de la ciencia y la tecnología son herramientas con las que cuenta la agricultura para planificar cultivos sostenibles y eficientes respetando el medio ambiente.

Curiosidades

La huella de la Pequeña Edad de Hielo, está reflejada en la pintura de Pieter Brueghel el Viejo, Utagawa Hiroshige y Francisco de Goya

Conclusiones

La agricultura puede mitigar el efecto del cambio climático con políticas que gestionen de forma más sostenible, haciendo una reconversión a una agricultura ecológica y regenerativa. El empleo de maquinaria no debe utilizar combustibles fósiles, para una mejor producción de alimentos en calidad y en cantidad y así poder satisfacer las necesidades humanas de forma global.

