



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo para la
obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

“Importancia de los factores climáticos en el desarrollo agronómico de
los principales cultivos de ciclo corto en la provincia de Los Ríos”

AUTORA:

Ninfa Marlene Jiménez Zúñiga

TUTORA:

Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano, MBA.

Babahoyo-Los Ríos-Ecuador

2020



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo para la
obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Ing. Agr. Oscar Caicedo Camposano, M.Sc.

PRESIDENTE

Ing. Agr. Miguel Goyes Cabezas, MBA

PRIMER VOCAL

Ing. Agr. Yary Ruiz Parrales, MAE

SEGUNDO VOCAL

La responsabilidad por la Investigación análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este componente práctico del examen Complexivo son de exclusividad del autora.

NINFA MARLENE JIMENEZ ZUÑIGA

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado en primer lugar a Dios por haberme permitido concluir con mi carrera profesional y en especial a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres y mi padrino porque sin ellos no hubiera podido lograr obtener el título de Ingeniera Agropecuaria.

Un agradecimiento especial a mi tutora Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano, MBA, que con su experiencia y conocimiento ha sabido guiarme durante toda la trayectoria de este presente trabajo de investigación.

RESUMEN

“Importancia de los factores climáticos en el desarrollo agronómico de los principales cultivos de ciclo corto en la provincia de Los Ríos”

AUTORA:

Ninfa Marlene Jiménez Zúñiga

TUTORA:

Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano, MBA.

El siguiente trabajo de investigación que es el componente práctico del examen Complexivo tiene como objetivo principal fundamentar la importancia que tienen los factores climáticos en el desarrollo agronómico de los principales cultivos de ciclo corto que se producen en la provincia de Los Ríos, a esta investigación se utilizaron los métodos deductivo e inductivo, debido que las hipótesis se plantearon y comprobaron en todo el desarrollo de la investigación con el propósito de llegar a las conclusiones y recomendaciones del trabajo. Se describen todos los factores climáticos involucrados en el desarrollo agronómico de los principales cultivos ciclo corto, en la cual se consideraron los siguientes: arroz, maíz, soya y sorgo. Además, la base de datos utilizada para el estudio de los diferentes factores climáticos que influyen en los cultivos ciclo corto ya mencionado de la cual se analizó y extrajo la información necesaria fue debidamente analizada.

Palabras Clave: Factores climáticos, Cultivos ciclo corto, Producción

SUMMARY

“Importance of climatic factors in the agronomic development of the main short-cycle crops in the province of Los Ríos”

AUTHOR:

Ninfa Marlene Jiménez Zúñiga

TUTORA:

Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano, MBA

The following research work, which is the practical component of the Complexive exam, has as its main objective to establish the importance of climatic factors in the agronomic development of the main short-cycle crops that are produced in the province of Los Ríos. They used the deductive and inductive methods, because the hypotheses were raised and tested throughout the development of the research in order to reach the conclusions and recommendations of the work. All the climatic factors involved in the agronomic development of the main short-cycle crops are described, in which the following were considered: rice, corn, soybeans and sorghum. In addition, the database used for the study of the different climatic factors that influence the short-cycle crops already mentioned, from which the necessary information was analyzed and extracted, was duly analyzed.

Keywords: Climatic factors, Short cycle crops, Production

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
RESUMEN	VI
SUMMARY	VII
INDICE GENERAL.....	VIII
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo General	2
Objetivos Específicos.....	2
CAPÍTULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3. PREGUNTAS ORIENTADAS PARA EL ANÁLISIS DEL PROBLEMA	4
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1.5.1. El clima en Ecuador.....	5
1.5.1.1. Variedad de climas que se registran en Ecuador.....	5
1.5.2. Factores climáticos	6
1.5.2.1. Temperatura.....	6
1.5.2.2. Viento	6
1.5.2.3. Radiación solar.....	7
1.5.2.4. Precipitación.....	7
1.5.2.5. Humedad.....	7

1.5.3.	Factores climáticos adversos.....	8
1.5.3.1.	Heladas.....	8
1.5.3.2.	Calor.....	8
1.5.3.3.	Sequía.....	8
1.5.3.4.	Viento o granizo.....	9
1.5.4.	Principales cultivos de ciclo corto en la provincia de Los Ríos.....	9
1.5.4.1.	Importancia.....	9
1.5.4.2.	Cultivo de Arroz.....	10
1.5.4.2.1.	Aspectos generales.....	10
1.5.4.2.2.	Desarrollo de la planta de Arroz.....	10
1.5.4.2.2.1.	Etapa vegetativa.....	10
1.5.4.2.2.2.	Etapa reproductiva.....	11
1.5.4.2.2.3.	Etapa de llenado de grano y maduración.....	11
1.5.4.2.2.4.	Incidencia de los factores climáticos.....	11
1.5.4.3.	Cultivo de Maíz.....	12
1.5.4.3.1.	Aspectos generales.....	12
1.5.4.3.2.	Desarrollo de la planta de Maíz.....	13
1.5.4.3.2.1.	Etapa vegetativa.....	13
1.5.4.3.2.2.	Etapa reproductiva.....	13
1.5.4.3.2.3.	Etapa de llenado de grano y maduración.....	13
1.5.4.3.2.4.	Incidencia de los factores climáticos.....	14
1.5.4.4.	Cultivo de Soya.....	15
1.5.4.4.1.	Aspectos generales.....	15
1.5.4.4.2.	Desarrollo de la planta de Soya.....	15
1.5.4.4.2.1.	Etapa vegetativa.....	15

1.5.4.4.2.2. Etapa reproductiva	15
1.5.4.4.2.3. Etapa de llenado de grano y maduración	16
1.5.4.4.2.4. Incidencia de los factores climáticos	16
1.5.4.5. Cultivo de Sorgo.....	17
1.5.4.5.1. Aspectos generales	17
1.5.4.5.2. Desarrollo de la planta de Sorgo	17
1.5.4.5.2.1. Etapa vegetativa	17
1.5.4.5.2.2. Etapa reproductiva	17
1.5.4.5.2.3. Etapa de llenado de grano y maduración	18
1.5.4.5.2.4. Incidencia de los factores climáticos	18
1.5.5. Requerimientos climáticos de los principales cultivos ciclo corto	19
1.5.5.1. Cultivo de Arroz.....	19
1.5.5.2. Cultivo de Maíz.....	19
1.5.5.3. Cultivo de Soya	20
1.5.5.4. Cultivo de sorgo	20
1.5.6. Factores climáticos adversos en los cultivos de ciclo corto.....	21
1.6. HIPÓTESIS.....	22
1.7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	22
1.7.1. Método de estudio	22
1.7.2. Factores de estudios	22
CAPITULO II.....	23
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
2.1. Situaciones Detectadas.....	23
2.2. Soluciones Planteadas.....	24
2.3. Conclusiones	25

2.4. Recomendaciones	26
BIBLIOGRAFÍA.....	27
ANEXOS.....	33

INTRODUCCIÓN

Las actividades humanas dependen de las condiciones climáticas, comenzando por la agricultura que implica una diversidad de actividades que requieren condiciones de tiempo y clima adecuados hasta un simple paseo por el campo. De ahí que el estudio del clima y del tiempo ha sido un tema que ha ocupado a un sin número de estudios desde mucho tiempo atrás.

Los sembríos de ciclo corto duran máximo noventa días lo que reducen los gastos en insumos agrícolas y además considera que este tipo de productos son de mayor consumo en los habitantes generando que sea un negocio rentable, estos cultivos transitorios representan el 33.3% de la superficie de labor agrícola, siendo: arroz, maíz duro, soya, sorgo que se encuentran dentro de los principales cultivos de ciclo corto que se producen en la provincia de Los Ríos, dado a la importancia económica que representan en el país, según la encuesta realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2016) menciona que los cantones con mayor superficie de labor agrícola son: Babahoyo, Baba, Montalvo, Pueblo Viejo, Urdaneta, Vinces y Mocache; así Los Ríos resulta ser una provincia con mayor superficie de labor agrícola.

Es importante el estudio de los factores climáticos de los principales cultivos de ciclo corto en la provincia de Los Ríos, ya que influyen drásticamente a la agricultura y afectando tantos pequeños y grandes agricultores en las diferentes zonas agrícolas en dicha región, el objetivo de este estudio es tratar de conocer la influencia que los factores climáticos tienen en el rendimiento de los cultivos e incrementar así la capacidad del sector agrario.

Objetivo General

- Fundamentar la importancia de los factores climáticos en el desarrollo agronómico de los principales cultivos de ciclo corto en la provincia de Los Ríos.

Objetivos Específicos

- Describir los factores climáticos que influyen en la producción de cultivos de ciclo corto.
- Especificar los requerimientos climáticos de los principales cultivos de ciclo corto en la provincia de Los Ríos.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO

El tema de la investigación que se trató en este trabajo de modalidad Examen Complexivo previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria es el siguiente:

“Importancia de los factores climáticos en el desarrollo agronómico de los principales cultivos de ciclo corto en la provincia de Los Ríos”

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El clima restringe el establecimiento de una variedad de cultivos que pueden producirse en un área determinada, dejando solo una cantidad limitada de especies de entre las cuales elegir. De este modo encontramos tierras aptas para cereales y praderas donde pueden cultivarse plantas subtropicales y tierras que requieran irrigación y las que pueden producir sin necesidad de ser irrigadas. Las partes restantes que no están cultivadas sustentan una vegetación nativa o silvestre que muestra claramente la influencia decisiva del clima. (Moya, 2006)

La superficie total del Ecuador es de 260 mil kilómetros cuadrados, donde la región costa cuenta con la mayor presencia de cultivos permanentes 67.12 %, seguido por la Sierra con 23.94 % y el Oriente con 8.94 %. Para el caso de cultivos transitorios la tendencia es igual es decir en la Costa hay un 59 %, seguido por la Sierra con 40% y el Oriente con 4.8%, Unidad de Estadísticas Agropecuarias-INEC ESPAC (2013)

Los cambios anómalos en la temperatura y las lluvias, así como el aumento de la frecuencia e intensidad de las sequías e inundaciones, están teniendo implicaciones a largo plazo en la productividad y la propia viabilidad de los ecosistemas agrícolas mundiales. Existen diferentes características climáticas o denominados en si factores climáticos que son la temperatura, humedad, luminosidad etc.; que influyen de alguna manera en el crecimiento, desarrollo y

producción de un cultivo, por esa razón la importancia de los factores climáticos en el desarrollo agronómico de los principales cultivos de ciclo corto en la provincia de Los Ríos.

1.3. PREGUNTAS ORIENTADAS PARA EL ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Según el tema de estudio: “Importancia de los factores climáticos en el desarrollo agronómico de los principales cultivos de ciclo corto en la provincia de Los Ríos”, se planteó la siguiente pregunta para su posterior análisis.

¿Cuál es la influencia de los factores climáticos en el desarrollo agronómico de los principales cultivos de ciclo corto en la provincia de Los Ríos?

1.4. JUSTIFICACIÓN

La agricultura es el sector más afectado por los cambios de clima la escasez y a veces el exceso de uno de los factores como la humedad, lo mismo que las temperaturas demasiado bajas o sumamente elevadas, limitan el crecimiento, desarrollo y productividad de los cultivos. Por esa razón es necesario conocer la importancia de los factores climáticos de cada uno de los principales cultivos de ciclo corto que se producen en la provincia de Los Ríos, ya que esta información nos ayudara a clasificar cada uno de los cultivos de ciclo corto de acuerdo a sus requerimientos climáticos y así poder elegir la variedad correcta a la cual se adapte a las condiciones agrícolas de los productores.

En base a lo expresado anteriormente se ha tomado la decisión de realizar este tipo de trabajo de investigación que es el componente práctico del Examen Complexivo con la finalidad de obtener y fundamentar la información sobre la

importancia de los factores climáticos en el desarrollo agronómico de los principales cultivos de ciclo corto en la provincia de Los Ríos.

1.5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.5.1. El clima en Ecuador

La ubicación del Ecuador, sobre la línea ecuatorial, produce poca estacionalidad a lo largo del año. Solo hay dos épocas definidas: húmeda o invierno y seca o verano. La duración de las dos épocas varía regionalmente. En la región Costa, la época lluviosa se inicia en diciembre y dura hasta mayo; la época seca tiene lugar entre junio y noviembre. En los Andes, la época lluviosa dura de octubre a mayo y la seca de junio a septiembre. En la región amazónica hay diferencias entre norte y sur. En la Amazonía norte (provincia de Sucumbíos), la época lluviosa dura de marzo a noviembre mientras que la seca de diciembre a febrero. En el resto de la Amazonía, el patrón estacional es similar al Andino. (Pourrut, 1983)

1.5.1.1. Variedad de climas que se registran en Ecuador

Basados en varias clasificaciones internacionales, entre ellas la elaborada por el Instituto Nacional de Minería e Hidrología (INAMHI) que aplica el sistema internacional de clasificación climática ideado por el climatólogo europeo Wladimir Koppen en 1918, en el Ecuador se registran los siguientes tipos de climas:

- Seco
- Tropical – húmedo
- Tropical – Monzón
- Tropical – sabanas
- Mesotermico – húmedo (Emily Guancha, 2013)

1.5.2. Factores climáticos

El clima es el resultado de varios fenómenos meteorológicos interconectados, que influyen decisivamente en sus características. Entre estos tenemos termodinámicos: (Temperatura, Viento, radiación solar) y acuosos: (Precipitación, Humedad). Los factores climáticos son aquellos agentes que modifican el comportamiento de los elementos del clima, y de acuerdo a su interacción, a su presencia e intensidad, es que determinan las características particulares de los diferentes tipos de clima que existen en el mundo. (Elementos y factores del clima, s.f.)

1.5.2.1. Temperatura

La temperatura es un elemento esencial en el cultivo y desarrollo de las plantas. Junto con los niveles de luz, dióxido de carbono, humedad del aire, agua y nutrientes, la temperatura influye en el crecimiento de la planta y la productividad de las cosechas. Todos estos factores deberían estar equilibrados. La temperatura afecta a la planta tanto a corto como a largo plazo. (CANNA, s. f.)

1.5.2.2. Viento

Los efectos causados por el viento pueden ser clasificados como directos o indirectos. Los directos incluyen el movimiento de la planta, el daño físico de hojas y frutos, aborto de flores, la rotura de ramas, el vuelco o descalzado cuando la fuerza ejercida por el viento excede la resistencia del tallo o de la raíz. Los indirectos son aquellos por los cuales los efectos son producidos por arena o suelo transportados por el viento o por otros factores meteorológicos, como la lluvia y el viento. (Alicia Graciela Kin & Jean François Ledent, s. f.)

1.5.2.3. Radiación solar

El sol es una fuente primaria de energía radiante, caracterizada por propagar sus ondas a través del espacio. Por su parte, las plantas teniendo la capacidad de sintetizar todas las sustancias esenciales para su metabolismo a partir de sustancias inorgánicas, actúan como excelentes captadores de la radiación solar. Por ello, mediante la fotosíntesis son capaces de transformar la energía radiante en energía química. Así, quedan asociadas a los compuestos orgánicos de la biomasa. (Sistema Agrícola, 2016)

1.5.2.4. Precipitación

Las precipitaciones afectan la humedad del suelo donde crecen y se desarrollan los cultivos y es de suma importancia tener registro de la misma, puesto que las mediciones permiten realizar de forma más acertada diversas planificaciones. Cabe destacar que las planificaciones van, desde programar una siembra hasta la cosecha del cultivo. (agrotecnología, s. f.)

1.5.2.5. Humedad

Las plantas siempre están ajustando las aberturas de las estomas de las hojas y la humedad del aire. Si la humedad es demasiado baja, con frecuencia el crecimiento de las plantas se verá comprometido, ya que los cultivos tardan más tiempo en obtener un tamaño adecuado para la venta. Además, a menudo se caen las hojas inferiores, el crecimiento es difícil y la calidad en general no es muy buena. Si la humedad es muy alta o muy baja, la pérdida de calidad reduce el precio de venta de los cultivos y aumenta los costos de producción, lo que reduce las ganancias. (Peery, 2017)

1.5.3. Factores climáticos adversos.

Como factores climáticos que afectan al estrés vegetal destacan los causados por bajas temperaturas (estrés por frío, estrés por helada) o por elevadas temperaturas (estrés por golpe de calor). Por debajo o por encima de una determinada temperatura, dependiendo del vegetal, las plantas sufren daños severos que limitan su óptimo funcionamiento. (Planthealth, 2019)

1.5.3.1. Heladas.

Una exposición al frío paraliza actividades enzimáticas e induce un descenso en la fluidez de las membranas celulares, con lo que el transporte de agua y nutrientes a través de las mismas puede verse afectado y la planta deja de producir. Si la bajada de temperatura es intensa y repentina la planta corre el riesgo de congelación, con la consiguiente formación de cristales de hielo dentro de la célula, que provocarán una fuerte deshidratación celular. (*Factores climáticos*, 2019)

1.5.3.2. Calor.

Una exposición prolongada a temperaturas extremadamente elevadas daña a la célula por inactivación de enzimas y desnaturalización de proteínas, lo que induce un aumento en la fluidez de las membranas celulares, es decir, la permeabilidad de los solutos a través de ellas queda alterada. El calor intensifica también la respiración de las plantas con relación con la fotosíntesis, lo que puede provocar una paralización del crecimiento. (*Factores climáticos*, 2019)

1.5.3.3. Sequía.

El conocido estrés hídrico puede ser tanto por una falta de agua (sequía), como por un exceso de ella (asfixia radicular). A modo de ejemplo, el primero se produce cuando la transpiración de la planta es mayor que la absorción de agua. Una de sus primeras manifestaciones es la pérdida de turgencia celular, lo que conlleva la deshidratación de la célula, el cierre estomático y la bajada de la capacidad fotosintética. (Planthealth, 2019)

1.5.3.4. Viento o granizo.

Existen los daños físicos causados por agentes climáticos como el viento o el granizo, los cuales provocan la ruptura de partes o de todo el vegetal con los consiguientes retrasos o pérdidas de la producción que conlleva. (FAO, 2020)

1.5.4. Principales cultivos de ciclo corto en la provincia de Los Ríos.

Son todos aquellos cultivos cuyo ciclo de vida, es decir desde el momento que nacen hasta el momento que finiquitan su ciclo productivo, transcurren en menos de 365 días. Con la particularidad de que una vez obtenido el fruto existe la necesidad de volverlos a sembrar. (Alejandro Anzola, 2015)

Los cultivos de ciclo corto forman una parte importante de la dieta familiar, dentro del manejo integral se los cultivan en callejones y con aplicación de rotación de cultivos, para mantener la fertilidad del suelo. (Aldea Francisco, s. f.)

Según (Morales, 2015) Ecuador tiene gran diversidad de producción de cultivos, debido a sus variadas características de suelo, clima y ubicación geográfica, siendo la Costa y la Sierra las de mayor producción. Lo que corresponde en la región Costa Provincia de los Ríos los principales cultivos son: arroz, maíz, soja y el sorgo.

1.5.4.1. Importancia

Los cultivos de ciclo corto aumentan el ingreso monetario de los pequeños productores mediante la comercialización de los productos. La agricultura ha sido la fuente de materias primas para las principales industrias como cereales, maíz, azúcar, aceites comestibles y no comestibles, todo ello depende directamente de la agricultura. (Nandrade, 2017)

En los cantones de la provincia de Los Ríos está dedicado tanto a cultivos de ciclo transitorios como de ciclo permanente. En los cantones de Mocache, Valencia, Buena Fe, Urdaneta, Quevedo, Montalvo la mayor parte del área se dedica a la

producción de cultivos permanentes (cacao, banano, palma africana, entre otros), mientras que, en los cantones de Palenque, Ventanas, Pueblo Viejo, Baba y Babahoyo la mayor parte de la superficie está dedicada a cultivos transitorios (arroz, maíz, soya, entre otros), y en Vinces la mayor parte de la superficie se dedica a pastos cultivados, de descanso y otros usos. (Avilez, 2015)

1.5.4.2. Cultivo de Arroz

1.5.4.2.1. Aspectos generales

Las variedades de arroz cultivada pertenecen en gran parte a la especie *Oryza sativa L.* Se trata de una planta anual, de origen subtropical, y bien adaptada a un hábitat acuático y a temperaturas y humedad relativamente elevadas.

Según INIAP (2007), los métodos de siembra utilizados en Ecuador son: siembra directa trasplante. La siembra directa se la realiza a máquina, con sembradora y al voleo en dos formas: mecánica (voleadora) y manual con semilla seca y tapada con un pase de rastra superficial.

Su crecimiento puede dividirse en tres importantes fases: vegetativa (germinación, estado de plántula, macollaje), reproductiva (diferenciación de primordio floral (DPF) y floración) y maduración (llenado de granos y madurez fisiológica). (Álvarez, 2018)

1.5.4.2.2. Desarrollo de la planta de Arroz

1.5.4.2.2.1. Etapa vegetativa

La duración de esta fase es variable por lo general dura de 55 a 60 días y es la responsable de determinar la longitud del ciclo del material utilizado. Comprende dos etapas bien definidas: la germinación hasta la diferenciación del primordio floral. (Martin, 2013)

Luego de haber desarrollado sus raíces y del establecimiento inicial, la planta comienza a desplegar su estructura foliar y a emitir macollos, es decir en esta fase se determina el número de macollos que se corresponde con el número potencial de panojas y también se determina el estado de las hojas que funcionarán durante la etapa reproductiva (Herber, 2016)

1.5.4.2.2.2. Etapa reproductiva

Incluye el período desde la formación del primordio floral, embuchamiento (14-7 días antes de la emergencia de la panícula), hasta la emergencia de la panícula (floración). Esta fase dura entre 35 y 40 días. (Penonomé, 2012)

Según (Olmos, 2007) menciona que durante la fase reproductiva se determina el número y tamaño de los granos, así como el estado de las hojas que contribuyen a la maduración.

1.5.4.2.2.3. Etapa de llenado de grano y maduración

Abarca desde la emergencia de la panícula (floración), el llenado y desarrollo de los granos (estado lechoso y pastoso) hasta la cosecha (madurez del grano cuando la humedad promedio del grano es de alrededor del 20%,) y dura de 30 a 40 días. El grado del llenado y las condiciones climáticas durante este período determinan la calidad industrial y culinaria del grano. (Penonomé, 2012)

1.5.4.2.2.4. Incidencia de los factores climáticos

El arroz es una planta de origen tropical que sobrevive en un amplio rango de temperaturas (de 10 a 50°C), siendo más afectado por las mínimas extremas de temperatura que por las máximas extremas. (Ferreira & Mountauban, 1998)

Durante la estación de crecimiento, la temperatura media, la suma de temperatura, el rango, patrones de distribución y los cambios diarios o la

combinación de éstos, quizá están altamente correlacionados con el rendimiento en grano. (Moomaw & Vergara, 1981)

Otra limitación climática, en el caso de los cultivos de arroz es el viento tiene influencia sobre el rendimiento del arroz ya que afectan el crecimiento de la planta y los procesos fisiológicos relacionados con la formación del grano. (FAO, 2020)

Los requerimientos de radiación solar en un cultivo de arroz difieren de una etapa de crecimiento a otra. La poca radiación solar durante la etapa vegetativa afecta levemente el rendimiento y los componentes de rendimiento. Sin embargo durante la etapa reproductiva tiene un pronunciado efecto en el número de espiguillas. Durante el llenado la reducción en rendimiento es considerada debido a una disminución en el porcentaje de espiguillas llenas. (Yoshida, 1981)

Se considera que una precipitación de unos 1,200 milímetros bien distribuidos durante el ciclo de cultivo es suficiente para la obtención de buenos rendimientos. (Penonomé, 2012)

Cuando se cosecha el grano a una humedad apropiada, se mantiene la calidad molinera de la variedad, reduciendo, además, la pérdida de granos ya sea por desgrane de la panícula o por acame (vuelco), daño de pájaros o ratas, etc. La humedad del grano considerada como apropiada para cosechar la granza de arroz es de 20-25 %, lo cual se determina con aparatos especializados. (Silva, 2018)

1.5.4.3. Cultivo de Maíz

1.5.4.3.1. Aspectos generales

El Maíz es una planta de fácil desarrollo y de producción anual, pertenece al género de las Zeas, de nombre científico *Zea mays*, familia de las gramíneas. Adaptada a las zonas tropicales de la costa, hasta las zonas andinas de la sierra. Actualmente es el cereal de mayor producción en el mundo, por encima del trigo y el arroz. (Farmagro, 2018)

Los métodos de siembra utilizados para la siembra de maíz pueden ser: manual a piquete (con la ayuda de un palo puntiagudo), se hace hoyos y se deposita 2-3 semillas y se tapa. También se puede sembrar con máquina en grandes extensiones empleando semilla certificada. (Morales, 2015)

El crecimiento del maíz cuenta con tres importantes etapas: vegetativa (emergencia, pajonamiento), reproductiva (formación de la espiga, aparece la mazorca, fecundación de las mazorcas) y maduración (madurez fisiológica). (INIAP, 2009)

1.5.4.3.2. Desarrollo de la planta de Maíz

1.5.4.3.2.1. Etapa vegetativa

La etapa vegetativa del maíz puede variar dependiendo de la variedad o híbrido inicia desde la siembra y dura hasta poco antes de que aparezcan las estructuras reproductivas, es decir, cuando se comienza a visualizar la espiga del maíz (flor masculina. Comprende dos etapas: la emergencia de la planta hasta el pajonamiento (FAOSTAT, 2011)

1.5.4.3.2.2. Etapa reproductiva

Se inicia con la formación de la espiga que nace desde la parte terminal superior del tallo. Las flores masculinas maduran primero que las flores femeninas, empezando a liberar el polen, para la fecundación de las mazorcas (flores femeninas).(CIMMYT, 1993)

1.5.4.3.2.3. Etapa de llenado de grano y maduración

Una vez la mazorca es polinizada y se han llenado los granos, da inicio la etapa de maduración o estadio de madurez fisiológica. A partir de este momento el

grano empieza a perder humedad, llegando a su punto óptimo de cosecha a los 14° de humedad. (FAOSTAT, 2011)

1.5.4.3.2.4. Incidencia de los factores climáticos

El maíz tolera una amplia gama de temperaturas (de 5 a 45 °C), pero las temperaturas muy altas o muy bajas pueden tener un efecto negativo sobre el rendimiento. (CIMMYT, 1993)

El viento influye en las plantas de diversas maneras, sus efectos sobre el crecimiento y el desarrollo de la planta varían según su duración y velocidad, especie, cultivar y características de las hojas, o por las interacciones entre la planta y la atmósfera entre otros factores. La edad de la planta influye en la respuesta al viento donde el mayor efecto en algunas variables, indicaría que la exposición al estrés durante la fase de rápido crecimiento podría tener una marcada repercusión sobre el mismo. (Clemente & Marler, 2001)

La luz solar intensa no suele dañar el cultivo a menos que éste también padezca estrés por temperatura o sequía. El cultivo es afectado cuando hay poca luz solar durante períodos prolongados de tiempo nublado, en particular si coinciden con la floración. (CIMMYT, 1993)

En general, el cultivo de maíz necesita por lo menos de 500 a 700 mm de precipitación bien distribuida durante el ciclo del cultivo. (Deras, 2010)

Según el estándar de comercialización del maíz el porcentaje de humedad no debe superar el 14,5%. A partir de dicho valor se comienza a pagar por la secada del cereal. (El Productor, 2014)

1.5.4.4. Cultivo de Soya

1.5.4.4.1. Aspectos generales

La soya es una planta de origen chino cuyo nombre científico es *Glycine max*, los métodos de siembra utilizados para el cultivo de soya son dos: siembra en surcos o hileras y al voleo. La primera se realiza de una manera ordenada respetando una distancia entre hileras y un número determinado de plantas por metro lineal mientras que en la siembra al voleo no existe ningún ordenamiento en la distribución de las plantas en el campo. (INIAP, 2008)

El crecimiento de la planta de soya varía de 100 a 130 días, el desarrollo de la planta se divide en tres fases: vegetativo (germinación de la semilla), floración (primeros brotes florales) y maduración (aparición de los primeros brotes florales, madurez fisiológica). (MAGAP, 2012)

1.5.4.4.2. Desarrollo de la planta de Soya

1.5.4.4.2.1. Etapa vegetativa

Comprende desde el momento de la germinación de la semilla, hasta la aparición de los primeros botones florales, ocurre una a dos semanas después de la siembra, dependiendo de la humedad y temperatura del suelo y la profundidad de siembra. Las raíces laterales empiezan a crecer desde la raíz principal antes de la emergencia.

1.5.4.4.2.2. Etapa reproductiva

En esta etapa comienza cuando cada planta tiene una flor abierta en cualquier nudo del tallo principal. Plantas indeterminadas comienzan a florecer en la parte baja o media del canopeo y continúan la floración hacia arriba, aquí se define la formación de vainas y semillas.

1.5.4.4.2.3. Etapa de llenado de grano y maduración

En esta etapa el proceso de llenado de grano empieza cuando las semillas tienen el 75-80% de humedad culminando cuando este alcance un porcentaje de humedad menor al 30%. Las vainas cambian de color verde a amarillo, y toman un color marrón en maduración completa. (K-STATE, 2017)

1.5.4.4.2.4. Incidencia de los factores climáticos

La soya se puede cultivar con éxito en una amplia gama de condiciones de temperatura. Las temperaturas mínimas y máximas del suelo para la germinación de la semilla están en alrededor de 5 y 40°C respectivamente; sin embargo, la máxima germinación ocurre a una temperatura constante de 30°C. (Calero, 2006)

El viento además de un efecto directo debido al movimiento del follaje altera localmente las condiciones atmosféricas alrededor de las hojas individualmente y dentro del canopeo. A nivel de hoja, por ejemplo, el viento puede ejercer su influencia en el espesor de la capa límite alrededor de la misma, determinando el gradiente de presión de vapor entre la hoja y la atmósfera. (Grace & Dixon, 1984)

La radiación solar es uno de los factores más influyentes y, sin embargo, ha sido poco estudiado, sobretodo en relación a los atributos que definen la calidad química del grano de soja. La radiación solar tiene efectos en el peso de granos, proteína, aceite, ácidos grasos insaturados. (INTA, 2020)

Cuando se siembra en las fechas de siembra recomendadas, la lluvia suministra el agua necesaria para la germinación, crecimiento, floración y llenado de las vainas, estados de la planta de mayor requerimiento de agua, pero la maduración de las vainas, ocurre durante una época de precipitación mínima o nula, lo que garantiza una buena calidad del grano. (MAG, 1996)

La disponibilidad de agua en el suelo es el principal factor ambiental que afecta la germinación, la semilla requiere para germinar un contenido de humedad

cercano al 50 % de su peso. Por otro lado, la falta de humedad causa la máxima reducción en el rendimiento y ocurre durante las etapas de inicio y completa formación de semillas. (Calero, 2006)

1.5.4.5. Cultivo de Sorgo

1.5.4.5.1. Aspectos generales

El sorgo de nombre científico *Sorghum bicolor L.* es una gramínea de origen tropical que ha sido adaptada, a través del mejoramiento genético, a una gran diversidad de ambientes, siendo considerado uno de los cultivos mundiales de seguridad alimentaria. (INTA, 2011b)

Ramírez (Ramirez, 1980), menciona que la siembra se puede realizar con diferentes modelos de sembradora de trigo regulando la separación de líneas según se desee; o bien con sembradoras de maíz equipadas con discos adaptados al grano de sorgo.

El cultivo del sorgo presenta tres etapas fenológicas bien definidas, con una duración de aproximadamente 30 días cada una, dependiendo de la variedad que se utilice, así como de las condiciones agroclimáticas.(INTA, 2011a)

1.5.4.5.2. Desarrollo de la planta de Sorgo

1.5.4.5.2.1. Etapa vegetativa

Comprende desde la siembra hasta el inicio de los primordios florales (desde el día 0 hasta los 30 días). Inicia con la imbibición del agua por la semilla, pasando por la formación de la radícula, del coleóptilo, crecimiento de hojas y tallo, finalizando al inicio del primordio floral. (Lopez, 2007)

1.5.4.5.2.2. Etapa reproductiva

Se inicia con la emergencia del primordio floral, continúa con iniciación de ramas primarias, secundarias; agrandamiento del ápice floral, glumas, espiguillas, formación de florcillas con sus estambres y pistilos, finalizando con la maduración de los órganos reproductivos, esta etapa se extiende desde el día 30 con el inicio de la floración, hasta el día 60 con la finalización de la floración. (Lopez, 2007)

1.5.4.5.2.3. Etapa de llenado de grano y maduración

La tercera etapa es la de desarrollo y madurez fisiológica del grano, que comienza aproximadamente 60 días después de la emergencia, cuando el cultivo llega a un estado de floración, y culmina alrededor de los 90 días cuando el sorgo alcanza su madurez fisiológica. (Plaza, 2015)

1.5.4.5.2.4. Incidencia de los factores climáticos

El sorgo requiere temperaturas de suelo no inferior a los 18 °C, por lo que muestra una sensibilidad a temperaturas bajas. El crecimiento de la planta no es verdaderamente activo hasta que se sobrepasan los 15 °C, situándose el óptimo hacia los 32 °C. En etapa de floración requiere una mínima de 16 °C, pues por debajo de este nivel se puede producir esterilidad de las espiguillas y reducir el rendimiento del grano. (SIANEC, 2018)

Los efectos causados por el viento pueden ser clasificados como directos o indirectos. Los directos incluyen el movimiento de la planta, el daño físico de hojas y frutos, aborto de flores, la rotura de ramas, el vuelco o descalzado cuando la fuerza ejercida por el viento excede la resistencia del tallo o de la raíz. Los indirectos son aquellos por los cuales los efectos son producidos por arena o suelo transportados por el viento o por otros factores meteorológicos, como la lluvia y el viento. De manera similar, niveles de luz, agua y nutrientes con frecuencia influyen sobre el nivel de daño o las subsecuentes respuestas de las plantas. (Cleugh, 1998)

Es uno de los cultivos de mayor eficiencia de uso de la radiación solar lo cual se manifiesta en un mayor crecimiento general de las plantas, mayor acumulación de materia seca y mayor rendimiento total. (Hernández Córdova & Soto Carreño, 2013)

Este cultivo tolera la sequía, así como el exceso de humedad en el suelo que la mayoría de los cereales, crece bien bajo una amplia gama de condiciones en el suelo. Responde favorablemente a la irrigación, requiriendo un mínimo de 250 mm de precipitación durante su ciclo, con un óptimo comprendido entre los 400-550 mm. (INFOAGRO, 2018)

1.5.5. Requerimientos climáticos de los principales cultivos ciclo corto

1.5.5.1. Cultivo de Arroz

Requerimientos climáticos	
Factores	
Temperatura (optima)	30 - 35 °C
Viento	≤1 m/s.
Radiación solar (horas luz)	1000 horas (ciclo)
Precipitación	800 – 1200 mm (ciclo)
Humedad	>80%

1.5.5.2. Cultivo de Maíz

Requerimientos climáticos	
Factores	
Temperatura (optima)	25 – 30 °C
Viento	≤1 m/s.
Radiación solar (horas luz)	1.500 a 2.000 horas (ciclo)
Precipitación	500 a 700 mm (ciclo)
Humedad	70%

1.5.5.3. Cultivo de Soya

Requerimientos climáticos	
Factores	
Temperatura (optima)	20 - 39° C
Viento	≤1 m/s.
Radiación solar (horas luz)	12 horas/diarias
Precipitación	400 a 600 mm (ciclo)
Humedad	70%

1.5.5.4. Cultivo de sorgo

Requerimientos climáticos	
Factores	
Temperatura (optima)	26 - 27°C
Viento	≤1 m/s.
Radiación solar (horas luz)	11 horas/diarias
Precipitación	600 a 750 mm (ciclo)
Humedad	>70%

1.5.6. Factores climáticos adversos en los cultivos de ciclo corto.

Cultivos de ciclo corto	Factores climáticos adversos					
	Temperatura baja		Temperatura alta		Sequía	Viento o granizo
	Heladas	Daño	Calor	Daño		
Arroz	12°c y 18°c	Madurez irregular	35°c y 38°c	Reducción del número de espiguillas	Esterilidad de la espiguilla	Afecta la formación del grano
Maíz	0° y 10° c	Reducción de la fotosíntesis y del crecimiento	35°c	Quemado de follaje y fallas en la grano, afectando el rendimiento.	Afecta el rendimiento del grano	Daño a nivel foliar
Soya	-2 a -4° c	Causa estrés y disminuye el crecimiento	40° c	En el metabolismo y el desarrollo de las plantas	No desarrolla sus vainas y granos	Disminuye hasta el 40% en rendimiento
Sorgo	10°c	Esterilidad de las espiguillas	35°c	Reducir el rendimiento del grano	Propagación a muchas enfermedades provocadas por hongos.	Contaminación de granos por insectos

1.6. HIPÓTESIS

H0= Los factores climáticos influyen en el desarrollo agronómico de los principales cultivos de ciclo corto en la provincia de Los Ríos.

H1= Los factores climáticos no influyen en el desarrollo agronómico de los principales cultivos de ciclo corto en la provincia de Los Ríos.

1.7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.7.1. Método de estudio

El presente trabajo práctico que es el componente del Examen Complexivo para optar al título de Ingeniera Agropecuaria, tiene como fin fundamentar la importancia de los factores climáticos en el desarrollo agronómico de los principales cultivos de ciclo corto: arroz, maíz, soya, sorgo en la provincia de Los Ríos. El método que se aplicó para el desarrollo de este trabajo se fundamenta en la investigación bibliográfica de diferentes autores y diferentes medios (físicos y virtuales), basado al estudio de los factores climáticos.

1.7.2. Factores de estudios

El trabajo tiene como factor de estudio los siguientes puntos:

- Factores climáticos
- Principales cultivos de ciclo corto en la provincia de Los Ríos
- Influencia de los factores climáticos en la producción y rendimiento

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Situaciones Detectadas

Existen diferentes características climáticas o denominados en si factores climáticos que son la temperatura, humedad, precipitación, radiación solar y viento; que influyen de alguna manera en el crecimiento, desarrollo y producción de un cultivo.

Además, se detectó que cada provincia y respectivamente cada uno de sus cantones en especial dentro de la provincia de Los Ríos cuyo estudio está enfocado presenta elementos distintivos en lo que se refiere a la vulnerabilidad frente al clima. Esto puede ser debido en ocasiones a que unas están menos expuestas a determinados sucesos meteorológicos, o bien a que el cultivo en esa zona es menos vulnerable o está más protegido frente a dichos sucesos.

Si existe alguna variabilidad en cada uno de los factores climáticos mencionados la agricultura es el sector más afectado por dichos cambios rotundos, inesperados y drásticos del clima y cada vez será más vulnerable. Y los más afectados serán las personas que viven en el área rural y por ende nos veremos afectados todos a nivel nacional ya que dependemos de ellos, ya que son ellos los que nos proveen de sus productos.

2.2. Soluciones Planteadas

Las soluciones planteadas para la solución del problema detectado, se recomienda las siguientes opciones:

Incentivar a los productores de ciclo corto que adquieran conocimientos específicos acerca de la importancia que tienen los factores climáticos para llevar a cabo el desarrollo de un cultivo, ya que estos juegan un papel importante durante todo el ciclo de desarrollo y productivo de cada cultivo.

Fomentar el uso de las buenas prácticas agrícolas para así no contribuir a la contaminación ambiental y por ende no alterar cada uno de los factores climáticos mencionados en este estudio ya que al sufrir un cambio brusco o alteración de uno de los factores climáticos ya está influyendo en el correcto desarrollo agronómico de los cultivos de ciclo corto.

2.3. Conclusiones

Mediante la información obtenida se concluye que:

- Se determinó que los principales factores climáticos que influyen en el desarrollo agronómico de los principales cultivos ciclo corto son: temperatura, radiación solar, humedad, precipitación y velocidad del viento, la alteración brusca de uno de estos factores afecta directamente al rendimiento.
- La temperatura y la humedad son los factores primordiales, no sólo porque ejercen una poderosa influencia sobre todos los seres vivos, sino porque de ellos se derivan los agentes que determinan el modelado de la superficie terrestre, incluyendo la descomposición y disgregación de las diversas clases de rocas que es de sumamente importancia en el desarrollo agronómico de los cultivos.
- Para los requerimientos climáticos que el cultivo de arroz necesita para un óptimo desarrollo es que la temperatura sea entre 30 – 35 °C, precipitación de 800 – 1200 mm, humedad >80%, luminosidad 1000 horas (ciclo) y velocidad del viento ≤ 1 m/s.
- En el caso del cultivo de maíz necesita de una temperatura entre 25 – 30 °C, precipitación de 500 – 700 mm, humedad 70%, luminosidad 1500 - 2000 horas (ciclo) y velocidad del viento ≤ 1 m/s.
- Para el caso del cultivo de soya necesita de una temperatura entre 25 – 30 °C, precipitación de 400 – 600 mm, humedad 70%, luminosidad 12 horas/diarias y velocidad del viento ≤ 1 m/s.
- El caso del cultivo de sorgo necesita de una temperatura entre 26 – 27 °C, precipitación de 600 – 750 mm, humedad >70%, luminosidad 11 horas/diarias y velocidad del viento ≤ 1 m/s.

2.4. Recomendaciones

- Capacitar a los productores de ciclo corto para que tengan conocimiento sobre la importancia que tienen dichos factores climáticos sobre el desarrollo agronómico y rendimiento de los cultivos y así dar una respuesta inmediata a los diferentes cambios o alteraciones que puedan provocar cada uno de dichos factores.
- Utilizar variedades acorde a los rangos de temperatura y época (seca o lluviosa) que son dos factores climáticos primordiales en el desarrollo agronómico de los cultivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrotecnología. (s. f.). *¿Cual es la Importancia de medir las precipitaciones?*
Recuperado 18 de agosto de 2020, de https://www.agro-tecnologia-tropical.com/Importancia_precipitacion.php
- Alejandro Anzola. (2015, noviembre 16). Estructura Vertical de los Cultivos de Ciclo Corto. SofOS. <http://www.sofoscorp.com/estructura-vertical-de-los-cultivos-de-ciclo-corto/>
- Alicia Graciela Kin & Jean François Ledent. (s. f.). Recuperado 18 de agosto de 2020, de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_viento___4.pdf
- Álvarez, E. (2018). *Guia Centa_Arroz 2019.pdf*. CENTA. http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa_Arroz%202019.pdf
- Avilez, I. G. R. (2015). *GESTIÓN PRODUCTIVA DE LOS PEQUEÑOS AGRICULTORES DE CICLO CORTO Y EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DE LAS FAMILIAS DEL CANTON MONTALVO, PROVINCIA DE LOS RÍOS*. 101.
- Calero. (2006). *El Cultivo De Soya En El Ecuador [ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL]*. PDF. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/6573/D-39141.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CANNA. (s. f.). *Influencia de la temperatura ambiental en las plantas | CANNA España*. Recuperado 18 de agosto de 2020, de http://www.canna.es/influencia_temperatura_ambiental_en_las_plantas#:~:tex

t=La%20temperatura%20es%20un%20elemento,la%20productividad%20de%
20las%20cosechas.

CIMMYT. (1993). *“Estudio de Alternativas de Fertilización Edáfica y Foliar, en un Híbrido Comercial de Maíz (Zea Mayz L), en La Zona de Balzar, Provincia del Guayas.* ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL.

Clemente, & Marler. (2001). *EFFECTOS DEL VIENTO SOBRE LAS PLANTAS.* 28.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_viento___4.pdf

Cleugh. (1998). *EFFECTOS DEL VIENTO SOBRE LAS PLANTAS.* 28.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_viento___4.pdf

Deras, H. (2010). *Guia Tecnica Del Maiz.* 42.
<http://repiica.iica.int/docs/b3469e/b3469e.pdf>

El Productor. (2014, abril 17). *Incidencia del porcentaje de humedad en el resultado del maiz | Noticias Agropecuarias.* <https://elproductor.com/incidencia-del-porcentaje-de-humedad-en-el-resultado-del-maiz-read/>

Emily Guancha. (2013, marzo 8). *CLIMAS DE NUESTRO ECUADOR | Resumen del clima de nuestro Ecuador.* <https://emily1guancha.wordpress.com/>

Factores climáticos. (2019). [ESTUDIANTIL]. Bioiberica.
<https://www.planthealth.es/estres-vegetal/factores-climaticos>

FAO. (2020). 3. *PROBLEMAS Y LIMITACIONES DE LA PRODUCCIÓN DE ARROZ.*
<http://www.fao.org/3/y2778s/y2778s04.htm>

FAOSTAT,. (2011). *“Estudio de Alternativas de Fertilización Edáfica y Foliar, en un Híbrido Comercial de Maíz (Zea Mayz L), en La Zona de Balzar, Provincia del Guayas.* ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL.

- Farmagro. (2018). *La importancia del maíz en el Ecuador*.
<https://www.farmagro.com/noticias/149-la-importancia-del-ma%C3%ADz-en-el-ecuador>
- Ferreira, & Mountauban. (1998). (PDF) *INCIDENCIA DE FACTORES CLIMÁTICOS EN EL RENDIMIENTO DE CULTIVARES ELITE DE ARROZ*. ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/275649980_INCIDENCIA_DE_FACTORES_CLIMATICOS_EN_EL_RENDIMIENTO_DE_CULTIVARES_ELITE_DE_ARROZ
- Grace, & Dixon. (1984). EFECTOS DEL VIENTO SOBRE LAS PLANTAS. *Inta*.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_viento___4.pdf
- Herber, L. (2016). *Arroz_guia_2016-final.pdf*. INTA.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/arroz_guia_2016-final.pdf
- Hernández Córdova, N., & Soto Carreño, F. (2013). Determinación de índices de eficiencia en los cultivos de maíz y sorgo establecidos en diferentes fechas de siembra y su influencia sobre el rendimiento. *Cultivos Tropicales*, 34(2), 24-29.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0258-59362013000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- INFOAGRO. (2018). *SIANEC - Ficha técnica del maíz*.
<http://siafemor.inifap.gob.mx/anec/ficha-tecnica-sorgo.php>
- INIAP. (2009). *“Estudio de Alternativas de Fertilización Edáfica y Foliar, en un Híbrido Comercial de Maíz (Zea Mayz L), en La Zona de Balzar, Provincia del Guayas*.
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL.

- INTA. (2011a). *Etapas de desarrollo de sorgo* [Educación].
<https://es.slideshare.net/rubentoleo144/etapas-de-desarrollo-de-sorgo>
- INTA. (2011b, septiembre 28). *Inta_manual_de_sorgo_renglon_191.pdf*.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_de_sorgo_renglon_191.pdf
- INTA. (2020). *La importancia del sol en la calidad del grano de soja*. EL TIEMPO.
<https://www.diarioeltiempo.com.ar/agropecuarias-la-importancia-del-sol-en-la-calidad-del-grano-de-soja-8497D03B14>
- K-STATE. (2017, junio). *Poster—CyD SOJA - KSU.pdf*.
[http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/F8402FFA808151620325816000706EF9/\\$FILE/Poster%20-%20CyD%20SOJA%20-%20KSU.pdf](http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/F8402FFA808151620325816000706EF9/$FILE/Poster%20-%20CyD%20SOJA%20-%20KSU.pdf)
- Lopez, A. (2007, marzo). *Guia Tecnica Del Cultivo De Sorgo*.
<http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/GUIA%20TECNICA%20SORGO.pdf>
- MAG. (1996). *F01-0658soya.pdf*. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-0658soya.pdf>
- MAGAP. (2012). *Evaluar el comportamiento agronómico de tres variedades y doce líneas promisorias de soja (Glycine max M), en la zona de Babahoyo*. [Universidad Tecnica De Babahoyo]. PDF.
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/176/T-UTB-FACIAG-AGR-000052.02.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- Martin, M. (2013). *Fenologia Cultivo Arroz | Arroz | Hoja*. Scribd.
<https://es.scribd.com/doc/123499174/Fenologia-Cultivo-Arroz>

- Moomaw, & Vergara. (1981). (PDF) *INCIDENCIA DE FACTORES CLIMÁTICOS EN EL RENDIMIENTO DE CULTIVARES ELITE DE ARROZ*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/275649980_INCIDENCIA_DE_FACTORES_CLIMATICOS_EN_EL_RENDIMIENTO_DE_CULTIVARES_ELITE_DE_ARROZ
- Morales, E. R. B. (2015). *MANEJO DE CULTIVOS ANDINOS DEL ECUADOR*. Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 145.
- Nandrade. (2017, marzo 23). *La Importancia de la Agricultura en nuestro país*. <https://www.utn.edu.ec/ficaya/carreras/agropecuaria/?p=1091>
- Olmos, S. (2007). *Apunte-MORFOLOGIA.pdf*. <https://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/academico/Apunte-MORFOLOGIA.pdf>
- Peery, J. (2017, septiembre 12). *¿Cómo influye la humedad en la calidad de los cultivos? | PRO-MIX*. pthorticulture. <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/como-influye-la-humedad-en-la-calidad-de-los-cultivos/>
- Penonomé. (2012, agosto 21). *CULTIVO DE ARROZ: ARROZ. CULTIVO DE ARROZ*. <http://cultivodearrozoryzasativa.blogspot.com/2012/08/arroz.html>
- Planthealth. (2019). *Factores climáticos*. Bioiberica. <https://www.planthealth.es/estres-vegetal/factores-climaticos>
- Plaza, J. D. J. (2015). *GUIA TECNICA SORGO.pdf*. <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/GUIA%20TECNICA%20SORGO.pdf>
- Pourrut, P. (1983). *Los climas del Ecuador: Fundamentos explicativos*. 37.

- Ramirez. (1980). "EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE 10 HÍBRIDOS DE SORGO (*Sorghum bicolor* L. Moench) EN LA ZONA DE JULIO MORENO, PROVINCIA DE SANTA ELENA". 87. PDF.
- SIANEC. (2018, octubre). *SIANEC - Ficha técnica del maíz*.
<http://siafemor.inifap.gob.mx/anec/ficha-tecnica-sorgo.php>
- Silva, M. (2018, octubre 2). Cultivo de Arroz—Agrotendencia.tv—Origen, cultivo, estadísticas y más. *Agrotendencia.tv*. <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-arroz/>
- Sistema Agrícola. (2016, octubre 20). *La radiación solar y su impacto en la agricultura—Software ERP Agrícola: Gestión integral de Ranchos Agrícolas*.
<http://sistemaagricola.com.mx/blog/la-radiacion-solar/>
- Yoshida. (1981). (PDF) *INCIDENCIA DE FACTORES CLIMÁTICOS EN EL RENDIMIENTO DE CULTIVARES ELITE DE ARROZ*. ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/275649980_INCIDENCIA_DE_FACTORES_CLIMATICOS_EN_EL_RENDIMIENTO_DE_CULTIVARES_ELITE_DE_ARROZ

ANEXOS