



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“PRIMERA RELACIÓN DE FACTORES ASTRONÓMICOS Y VARIABLES  
METEOROLÓGICAS ASOCIADOS CON LA FENOLOGÍA DE LAS PLANTAS -  
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma

**Autora:**

Shuguli Guachamin Yesenia Elizabeth

**Tutora:**

Morillo Acosta Marcela Janine M.Sc.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Marzo 2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yesenia Elizabeth Shuguli Guachamin, con cédula de ciudadanía No. 1751173871, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“PRIMERA RELACIÓN DE FACTORES ASTRONÓMICOS Y VARIABLES METEOROLÓGICAS ASOCIADOS CON LA FENOLOGÍA DE LAS PLANTAS - REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**, siendo la Ingeniera M.Sc. Marcela Janine Morillo Acosta, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 24 de marzo del 2022

Yesenia Elizabeth Shuguli Guachamin  
**Estudiante**

CC: 1751173871

M.Sc. Marcela Janine Morillo Acosta  
**Docente Tutora**

CC: 1719994392

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **SHUGULI GUACHAMIN YESENIA ELIZABETH**, identificada con cedula de ciudadanía **1751173871**, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero PhD. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado de **“Primera relación de factores Astronómicos y variables Meteorológicas asociados con la Fenología de las plantas - Revisión Bibliográfica.”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

### **Historial académico.**

Fecha de inicio de la carrera: Octubre\_2017 – Marzo\_2018

Fecha de finalización: Octubre\_2020 – Marzo\_2021

Aprobación en consejo directivo: 07 de enero del 2022.

Tutora: M.Sc. Marcela Janine Morillo Acosta

Tema: “Primera relación de Factores Astronómicos y Variables Meteorológicas asociados con la Fenología de las Plantas - Revisión Bibliográfica.”

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA. -** Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, 24 de marzo del 2022.

Yesenia Elizabeth Shuguli Guachamin  
**LA CEDENTE**

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación con el título:

**“PRIMERA RELACIÓN DE FACTORES ASTRONÓMICOS Y VARIABLES METEOROLÓGICAS ASOCIADOS CON LA FENOLOGÍA DE LAS PLANTAS - REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**, de Shuguli Guachamin Yesenia Elizabeth, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 24 de marzo del 2022

M.Sc. Marcela Janine Morillo Acosta

**DOCENTE TUTORA**

**CC: 1719994392**

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Shuguli Guachamin Yesenia Elizabeth, con el título de Proyecto de Investigación: **“PRIMERA RELACIÓN DE FACTORES ASTRONÓMICOS Y VARIABLES METEOROLÓGICAS ASOCIADOS CON LA FENOLOGÍA DE LAS PLANTAS - REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 24 de marzo del 2022

Lector 1 (Presidente)  
Ing. Ph.D. Carlos Torres Miño  
CC: 0502329238

Lector 2  
Ing. M.Sc. Richard Molina Álvarez  
CC: 1205974627

Lector 3  
Ing. Mg. Paolo Chasi Vizquete  
CC: 0502409725

## **AGRADECIMIENTO**

Primero que todo agradezco a Dios por darme la sabiduría para seguir adelante día tras día y por todas las cosas buenas que me permitieron sonreír y las malas que indudablemente me ayudaron a crecer, a mi madre que ha sido mi mayor inspiración y pilar fundamental para no rendirme en este camino que no ha sido nada fácil pero su apoyo y compañía siempre han sido mi mayor refugio y fortaleza, a mi ángel en el cielo que aunque físicamente no se encuentre, sé que está acompañándome en todo momento.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, la carrera de Agronomía por acogernos y darnos la oportunidad de formarnos académicamente.

Y en especial quiero agradecerle infinitamente a mi tutora M.Sc. Marcela Morillo por haber depositado su confianza en mí, su paciencia, impartir sus conocimientos y nunca dejarme sola, sin duda ha sido una bendición.

Yesenia Elizabeth Shuguli Guachamin

## **DEDICATORIA**

A mis padres Mercedes y José porque sin ellos esto no se hubiera podido cumplir, esta meta la hemos trabajado en grupo y esto es de ellos también. A mi hermano y familia que han sido soporte en los buenos y malos tiempos. Y a mis sobrinos Derek y Venus que luchen por sus sueños que con la bendición de Dios, esfuerzo y dedicación se pueden cumplir las metas que deseamos, Los amo.

Yes

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “PRIMERA RELACIÓN DE FACTORES ASTRONÓMICOS Y VARIABLES METEOROLÓGICAS ASOCIADOS CON LA FENOLOGÍA DE LAS PLANTAS - REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.”**

**AUTORA:** Shuguli Guachamin Yesenia Elizabeth

**RESUMEN**

La presente investigación es una revisión bibliográfica que se encuentra basada en la secuencia del tema sobre los factores astronómicos que condicionan determinadas variables meteorológicas y su influencia en la fenología de las plantas; por ello, se ha propuesto realizar una “*Primera relación de Factores Astronómicos y Variables Meteorológicas asociados con la Fenología de las Plantas - Revisión Bibliográfica*” en base a una serie de revisiones bibliográficas y futuras investigaciones propuestas en el tema. Esta tiene como objetivo principal identificar bibliografía científica que sustente la primera hipótesis. Para esto hemos escogido: *Ciclos de Milankovitch – Día y Noche* como factor astronómico, *Radiación solar* como variable meteorológica y *Crecimiento – desarrollo* para la fenología de las plantas. La metodología que se utilizó en esta investigación parte de la búsqueda de artículos científicos, libros, tesis y reportes, obteniendo y seleccionando información que se asocie con el tema de investigación que se ha planteado anteriormente, luego de ello proceder a realizar la gestión bibliográfica, creación de una base de datos y la sistematización. Los documentos que se han recolectado se encuentran divididos por idiomas, diferentes cuartiles, países y tipo de documento. Como conclusión, los Ciclos de Milankovitch – Día y Noche en el proceso de rotación y la posición de la Tierra – Sol puede ser un factor de la incidencia de Radiación solar en las plantas, que es un proceso con efectos positivos y negativos en su desarrollo fotosintético.

**Palabras claves:** Astronomía, Meteorología, Fenología, Ciclos de Milankovitch, Radiación solar, Crecimiento.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: "FIRST RELATIONSHIP OF ASTRONOMICAL FACTORS AND METEOROLOGICAL VARIABLES ASSOCIATED WITH PLANT PHENOLOGY - LITERATURE REVIEW"**

**AUTHOR:** Shuguli Guachamin Yesenia Elizabeth

**ABSTRACT**

This research is a bibliographical revision based on the sequence of the subject on the astronomical factors that condition certain meteorological variables and their influence on the phenology of the plants. For that reason, it has been proposed to carry out a "First relation of Astronomical Factors and Meteorological Variables associated with the Phenology of the Plants - Bibliographical Revision" based on a series of bibliographical revisions and future investigations proposed on the subject. The main objective is to identify scientific literature to support the first hypothesis. We have chosen: Milankovitch Cycles - Day and Night as an astronomical factor, solar radiation as a meteorological variable, and growth - development for plant phenology. The methodology used in this research starts from searching scientific articles, books, theses, and reports, obtaining and selecting information associated with the research topic raised above, then carrying out bibliographic management and creating a database and systematization. The documents that have been collected are divided by languages, different quartiles, countries, and types of documents. In conclusion, the Milankovitch Cycles - Day and Night in the rotation and the position of the Earth-Sun can be a factor in the incidence of solar radiation on plants, which is a process with positive and negative effects on their photosynthetic development.

**Keywords:** Astronomy, Meteorology, Phenology, Milankovitch Cycles, Solar Radiation, Growth.

## TABLA DE ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	iv
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
<b>4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>6. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
General.....	3
Específicos .....	3
<b>7. ACTIVIDADES Y TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
<b>8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....</b>	<b>6</b>
<b>8.1. Ciclos de Milankovitch.....</b>	<b>6</b>
<b>8.1.1. Precesión de los equinoccios. ....</b>	<b>7</b>
<b>8.1.2. Excentricidad de la órbita.....</b>	<b>8</b>
<b>8.1.3. Inclinación del eje terrestre.....</b>	<b>8</b>
<b>8.2. Día y Noche.....</b>	<b>9</b>
<b>8.2.1. Ritmos o relojes circadianos.....</b>	<b>9</b>
<b>8.2.2. Ritmos circadianos en plantas.....</b>	<b>10</b>
<b>8.3. Radiación solar.....</b>	<b>11</b>
<b>8.3.1. Tipos de radiación.....</b>	<b>11</b>
<b>8.3.2. Radiación Solar.....</b>	<b>11</b>
<b>8.3.3. Efecto de la radiación sobre las plantas.....</b>	<b>12</b>
<b>8.3.4. Movimientos en plantas, Tropismos y Nastias por Radiación solar.....</b>	<b>13</b>
<b>8.3.5. Intensidad de radiación óptima.....</b>	<b>15</b>
<b>8.3.6. Fotosíntesis.....</b>	<b>15</b>
<b>8.3.7. Longitud de onda.....</b>	<b>16</b>

8.3.8. Efecto de la longitud de onda por colores en el crecimiento de las plantas.....	18
<b>8.4. Crecimiento y Desarrollo.</b> .....	19
8.4.1. Crecimiento en la planta. ....	19
<b>8.5. Ciclos de Milankovitch, Radiación solar en función del crecimiento de plantas.</b>	20
<b>9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS</b> .....	21
<b>10. METODOLOGÍA</b> .....	21
10.1. Definición del problema. ....	23
10.2. Planificación. ....	23
10.3. Desarrollo. ....	23
10.3.1. Búsqueda de información. ....	23
10.3.2. Gestión bibliográfica. ....	23
10.3.3. Gestor bibliográfico “Mendeley”. ....	24
10.4. Limpieza de la información. ....	25
10.5. Organización de la información. ....	25
10.6. Sistematización. ....	26
<b>11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	27
11.1. Cantidad de publicaciones por el tipo de información. ....	28
11.2. Años de publicación. ....	29
11.3. Publicaciones según el País y porcentaje en el idioma. ....	31
11.4. Frecuencia y porcentaje de publicaciones según el tipo de importancia.....	33
11.5. Operación de la base de datos en Excel. ....	34
11.6. Base de datos gestor bibliográfico Mendeley. ....	42
<b>12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	43
Conclusiones. ....	43
Recomendaciones. ....	44
<b>13. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	45
<b>14. ANEXOS</b> .....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados. ....	5
<b>Tabla 2:</b> División de la longitud de onda. ....	17
<b>Tabla 3:</b> Proceso Metodológico.....	22
<b>Tabla 4:</b> Gestores bibliográficos.....	24

<b>Tabla 5:</b> Codificación de la información - Tabla relacionada.....	25
<b>Tabla 6:</b> Codificación de la información específica - Tabla específica.....	26
<b>Tabla 7:</b> Filtros en la base de datos – Tabla relacionada.....	34
<b>Tabla 8:</b> Ejemplo de búsqueda en la base de datos – Tabla relacionada en Excel.....	35
<b>Tabla 9:</b> Base de datos – Tabla relacionada en Excel.....	35
<b>Tabla 10:</b> Filtros en la base de datos – Tabla específica.....	36
<b>Tabla 11:</b> Ejemplo de búsqueda en la base de datos – Tabla específica en Excel.....	36
<b>Tabla 12:</b> Base de datos – Tabla específica.....	37

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Cantidad de publicaciones con respecto al tipo de información.....	28
<b>Gráfico 2.</b> Porcentaje de literatura encontrada en la tabla relacionada.....	28
<b>Gráfico 3.</b> Cantidad de publicaciones por años de un rango (2012-2022).....	29
<b>Gráfico 4.</b> Cantidad de publicaciones consideradas como información fundamental.....	30
<b>Gráfico 5.</b> Cantidad de publicaciones por país.....	31
<b>Gráfico 6.</b> Porcentaje de publicaciones según el idioma.....	32
<b>Gráfico 7.</b> Frecuencia y porcentaje de publicaciones según el tipo de importancia.....	33

### ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1:</b> Precesión de los equinoccios.....	7
<b>Imagen 2:</b> Excentricidad de órbita.....	8
<b>Imagen 3:</b> Elementos fundamentales de la órbita terrestre y ciclos orbitales.....	9
<b>Imagen 4:</b> El reloj circadiano y los procesos fisiológicos y metabólicos en la planta.....	10
<b>Imagen 5:</b> Tipos de radiación que recibimos en la Tierra.....	11
<b>Imagen 6:</b> Fototropismo positivo.....	13
<b>Imagen 7:</b> Nictinastia.....	14
<b>Imagen 8:</b> Fotonastia.....	14
<b>Imagen 9:</b> Fotosíntesis.....	16
<b>Imagen 10:</b> Firma Espectral de la planta de Taxo ( <i>Passiflora tarminiana</i> ).....	17
<b>Imagen 11:</b> Firma espectral de la papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ).....	17
<b>Imagen 12:</b> Pasos para la sistematización.....	27
<b>Imagen 13:</b> Gestor bibliográfico Mendeley.....	42
<b>Imagen 14:</b> Vista de un documento en el gestor bibliográfico Mendeley.....	42

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

**Título:**

“PRIMERA RELACIÓN DE FACTORES ASTRONÓMICOS Y VARIABLES METEOROLÓGICAS ASOCIADOS CON LA FENOLOGÍA DE LAS PLANTAS - REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.”

**Fecha de inicio:**

Octubre 2021

**Fecha de finalización:**

Marzo 2022

**Lugar de ejecución:**

Salache, Latacunga, Cotopaxi, Zona 3.

**Facultad que auspicia:**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

**Carrera que auspicia:**

Ingeniería Agronómica

**Nombres de equipo de investigadores:**

**Tutora:** M.Sc. Marcela Morillo Acosta

**Responsable del Proyecto:** Yesenia Elizabeth Shuguli Guachamin

**Lector 1:** Ing. M.Sc. Carlos Torres Miño, PhD.

**Lector 2:** Ing. M.Sc. Richard Molina Álvarez

**Lector 3:** Ing. Mg. Paolo Chasi Vizquete

**Área de Conocimiento:**

Agronomía, Astronomía, Meteorología.

**Línea de investigación:**

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

**Sublínea de investigación:**

Caracterización de la biodiversidad.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

En la presente investigación se ha propuesto realizar una revisión bibliográfica que tiene como objetivo principal identificar bibliografía científica que sustente la primera hipótesis planteada, con la finalidad de recopilar, analizar y sistematizar información obtenida de tesis, libros, artículos científicos y reportes acerca de una “PRIMERA RELACIÓN DE FACTORES ASTRONÓMICOS Y VARIABLES METEOROLÓGICAS ASOCIADOS CON LA FENOLOGÍA DE LAS PLANTAS - REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”. Para esto hemos escogido las siguientes variables: Ciclos de Milankovitch – Día y Noche como factor Astronómica, Radiación solar como variable Meteorológica y Crecimiento – Desarrollo para la fenología de las plantas.

De la información obtenida se realizará una base de datos en Excel y la complementación de un gestor bibliográfico Mendeley para estos documentos.

## **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Como lo afirma (Moposita, 2021) *“Hoy en día se presentan un sin número de cambios referentes al estudio de métodos de cultivo y las diferentes ciencias que se fueron adaptando en estas prácticas agrícolas”*. Actualmente las investigaciones y la ciencia avanza a pasos agigantados, es por ello que los modos que se daban nuestros antepasados observando el comportamiento de los astros y los fenómenos del clima para así comprender lo que posiblemente podría predecir el futuro de sus cultivos, se han ido quedado en el olvido o no se han afianzado estos conocimientos de manera científica. Lastimosamente esto continua en la actualidad, no se demuestra el interés en aprovechar los beneficios ancestrales con respecto a la Astronomía de una manera más formal.

De entre estos recursos el Sol ha desempeñado un papel primordial, como reflejan por ejemplo las mitologías de los pueblos antiguos. Algunos de nuestros pueblos aún conservan esa estrecha relación con el Sol; aún guían sus actividades por la luz del día; aún toman en cuenta la inclinación del astro en la orientación de sus casas y en la estructuración de sus hábitats (Cetto, s.f.).

Este proyecto de investigación tiene como finalidad determinar correlaciones entre factores astronómicos y variables meteorológicas con relación a la fenología de las plantas por medio de una revisión de literatura en una primera estancia, para identificar los recursos científicos con los que contamos. Por medio de la revisión, se da una secuencia de futuras investigaciones tomando como eje principal el aspecto astronómico que podría tener gran impacto en la

Agricultura ya sea directa o indirectamente. Este trabajo de titulación aportará en los siguientes proyectos de investigación con conceptos y sustentación bibliográfica debido a la escasez de información sobre el tema.

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

Estudiantes de la carrera de Agronomía, Investigadores, Comunidad científica.

#### **5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

La Astronomía y los temas de ciencia y tecnología, han venido resolviendo cuestiones fundamentales sobre nuestra existencia y a la vez generando cierta incertidumbre, esto se debe a que este tipo de investigaciones raramente contribuye de manera inmediata. Como se puede evidenciar en la teoría de los ciclos de Milankovitch, estos tienden a poseer una influencia a largo plazo, pero esto no es del todo cierto, ya que producen secuelas prontas y, la evidencia de esto es cambio climático debido a la inclinación del eje terrestre aumentando la incidencia de radiación solar y su afección en el desarrollo fenológico de las plantas.

La fenología y desarrollo de las plantas se ha visto influenciado desde los tiempos antiguos por los astros. Esto se ha visto evidenciado en las culturas antiguas de alrededor del mundo que crearon obras maestras y practicaban sus saberes, dejando rastros impactantes que lastimosamente hoy en día no se pueden sustentar debido a la falta de almacenamiento de información en la época.

La falta de información y estudios referentes al tema, en esta investigación son un factor limitante para obtener un sustento bibliográfico con resultados comprobados en la relación entre los factores astronómicos y variables meteorológicas con respecto a la fenología de las plantas.

#### **6. OBJETIVOS**

##### **General**

Identificar bibliografía científica que sustente el postulado de relación entre *Ciclos de Milankovitch – Día y Noche* como factor Astronómico, *Radiación solar* como variable Meteorológica y *Crecimiento – Desarrollo* como variable Agronómica.

##### **Específicos**

- Recopilar bibliografía de las tres variables propuestas como primer postulado de relación entre *Ciclos de Milankovitch – Día y Noche* como factor Astronómico, *Radiación solar* como variable Meteorológica y *Crecimiento – Desarrollo* como variable Agronómica.

- Levantar una base de datos a partir de un gestor bibliográfico y la herramienta Microsoft Excel sobre bibliografía relacionada.
- Identificar conceptos y características específicas del factor Astronómico, la variable Meteorológica y la variable Agronómica.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

**Tabla 1:** Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

	<b>OBJETIVOS</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>
1	Recopilar bibliografía de las tres variables propuestas como primer postulado de relación entre <i>Ciclos de Milankovitch – Día y Noche</i> como factor Astronómico, <i>Radiación solar</i> como variable Meteorológica y <i>Crecimiento – Desarrollo</i> como variable Agronómica.	Revisión bibliográfica de los factores y variables propuestas asociadas con la fenología de las plantas.	Base de datos recopilada con los factores y variables asociadas.	Gestor bibliográfico “Mendeley” & Tablas de Excel
		Recopilación de artículos, revistas, libros, tesis que asocien los Ciclos de Milankovitch – día y noche con la radiación solar en el desarrollo y crecimiento de las plantas.		
2	Levantar una base de datos a partir de un gestor bibliográfico y la herramienta Microsoft Excel sobre bibliografía relacionada.	Identificación y análisis de los documentos que tengan relación con las variables que influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas.	Tabla con la relación de las variables identificadas en la revisión bibliográfica.	Base de datos relacionada en Excel
		Validación de la información recopilada para la elaboración de la base de datos con respecto al tema propuesto.		
3	Identificar conceptos y características específicas del factor Astronómico, la variable Meteorológica y la variable Agronómica.	Selección de conceptos y características específicas de cada variable con la información obtenida en la revisión bibliográfica.	Tabla especificada con las variables identificadas en la revisión bibliográfica.	Base de datos específica en Excel

Fuente: Autora, 2022.

## 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 8.1. Ciclos de Milankovitch.

Milutin Milanković o Milankovitch como también se escribe, nació en 1879 en Serbia y murió en Belgrado, en 1958. Estudió en el Instituto de Tecnología de Viena, graduándose en 1904 con un doctorado en Ciencias Técnicas. Trabajó en la Universidad de Belgrado en Matemáticas Aplicadas desde 1909. Dedicó su carrera a desarrollar teorías matemáticas del clima basadas en la variación de estaciones con la latitud, dependiendo de la radiación solar recibida por la Tierra. Fue uno de los primeros visionarios en desarrollar teorías relativas al movimiento de la Tierra y su influencia a largo plazo en los cambios climáticos (Martinez , Lorenzo, & Álvarez , 2017).

En 1941 publicó sus conclusiones más importantes: los cambios en el reparto estacional de la insolación, debidos a factores astronómicos, son los responsables de la expansión y retirada de los grandes mantos glaciares del Pleistoceno. Las teorías de Milankovitch, que ya habían sido sugeridas por el escocés James Croll en 1864, fueron olvidadas y no renacieron con fuerza hasta la reciente década de 1980, en que se comprobó que existían correlaciones entre las periodicidades halladas por Milankovitch y los ciclos glaciares e interglaciares del Cuaternario. En 1920 Milankovitch publicó tales cálculos realizados por él mismo para la Tierra, Venus y Marte (Fucks & Pisano, 2020).

Según (Uriarte, 2003) plantea que *“debido a las influencias gravitatorias de los otros planetas del Sistema Solar, a lo largo de los milenios se van modificando cíclicamente diversos parámetros astronómicos del movimiento de la Tierra”*. Es decir que los ciclos de Milankovitch son aquellos que expresan las variaciones orbitales donde los cambios de clima se modifican según el movimiento siendo los que causan periodos de glaciares e interglaciares.

Los ciclos orbitales o ciclos de Milankovitch son esencialmente tres: precesión, oblicuidad y excentricidad. Estos movimientos imperceptibles se suman a los ya conocidos de rotación y traslación del planeta sobre sí mismo y alrededor del Sol, respectivamente (Martinez , Lorenzo, & Álvarez , 2017).

En la parte media de frecuencias de ese amplio espectro se encuentra la “banda de Milankovitch”, que recoge los ciclos asociados a los elementos orbitales de la Tierra en el sistema solar con periodos de decenas a cientos de miles de años. Precisamente por su duración intermedia, el reconocimiento de estos ciclos es uno de los objetivos fundamentales de la ciclo estratigrafía, tal y como la entendemos hoy en día. Se trata de una historia larga y difícil de contar.

### 8.1.1. Precesión de los equinoccios.

La precesión de los equinoccios se da por el movimiento que representa un eje elíptico u inclinado que la tierra se encuentra en forma circular. El giro de rotación del eje se da en sentido contrario a la rotación.

El eje de rotación terrestre, al no ser perpendicular a la eclíptica, presenta un movimiento giratorio en torno a un eje que sí que es perpendicular. Es la precesión axial, un “bamboleo” similar al que describe una peonza que gira inclinada sobre una superficie horizontal. Ese giro se produce siguiendo una trayectoria en sentido opuesto a la de rotación de la Tierra, y tarda unos 26.000 años en completarse (Martín, Palma, Domingo, & López, 2015).

**Imagen 1:** Precesión de los equinoccios.



**Fuente:** (Infogeología, 2011).

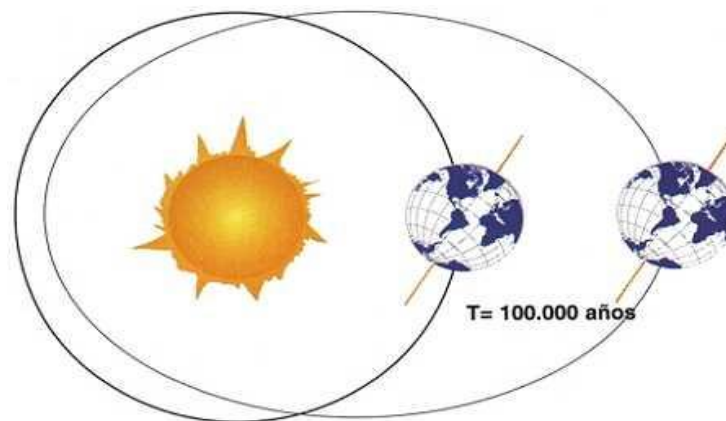
El efecto del cambio de clima es por la posición relativa que se presenta por los solsticios y equinoccios.

Durante el solsticio de invierno del hemisferio norte (22 de Diciembre) la Tierra se encuentra próxima al punto de su órbita más cercano al Sol, el perihelio, que alcanza el 3 de Enero. La distancia al Sol durante esos días es la más corta del año, unos 146 millones de kilómetros, y por esa razón la Tierra en su conjunto recibe el máximo de calor. Por contra, durante el solsticio de verano del hemisferio norte (21 de Junio) la Tierra se encuentra próxima al punto de su órbita más alejado del Sol, el afelio, que alcanza el 4 de Julio. La distancia al Sol es la más larga del año, 151 millones de kilómetros, es decir unos 6 millones más que en el perihelio, y la Tierra en su conjunto recibe esos días un 3,5% menos de energía solar (Uriarte, 2003).

### 8.1.2. Excentricidad de la órbita.

La órbita terrestre es (ligeramente) elíptica, lo que implica que geoméricamente puede definirse en función de la excentricidad de esa elipse (cociente entre su semidistancia focal y su semieje mayor). La excentricidad de una elipse está comprendida entre 0 y 1, es decir, entre una circunferencia y una línea recta, respectivamente. La órbita terrestre, aunque con frecuencia se representa como una elipse bastante achatada para resaltar su carácter elíptico, se aproxima bastante a una circunferencia (Martín, Palma, Domingo, & López, 2015).

**Imagen 2:** Excentricidad de orbita.



**Fuente:** (Infogeologia, 2011).

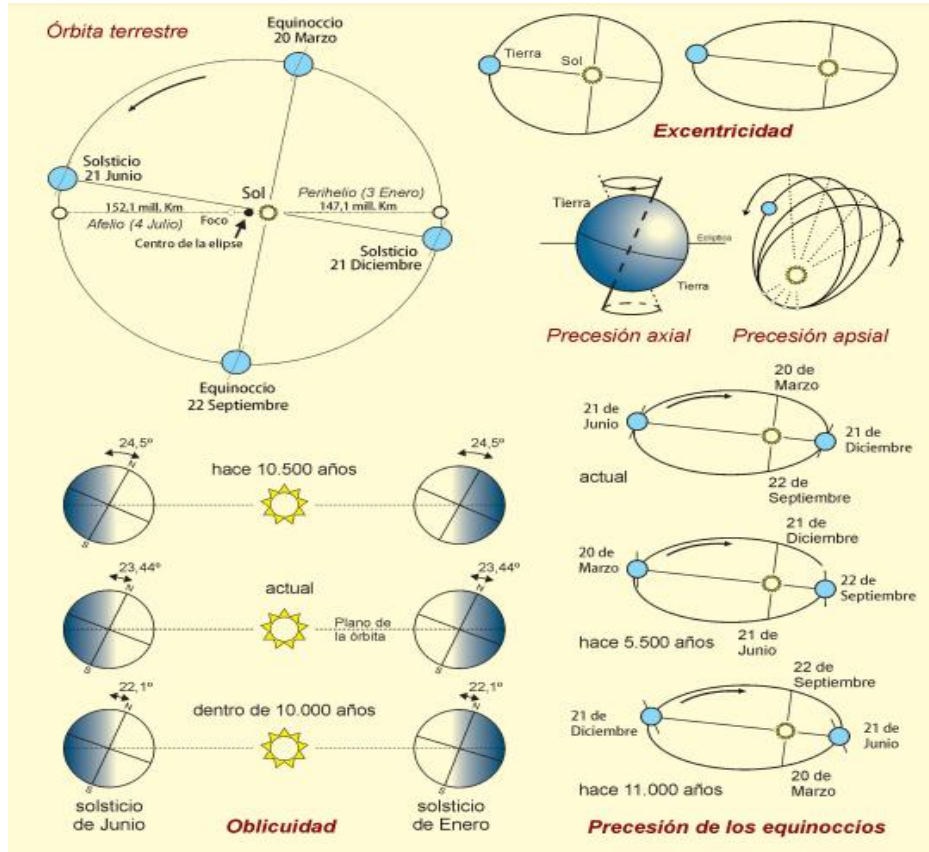
### 8.1.3. Inclinación del eje terrestre.

Si el eje de rotación de la Tierra fuese perpendicular al plano de la eclíptica, no habría estaciones. En cada paralelo la insolación en cualquier día del año sería la misma. Pero no es así. La Tierra está inclinada y la inclinación del eje de la Tierra con respecto al plano de la eclíptica es la causante de la existencia de las estaciones. Esta inclinación del eje en la actualidad es de  $23^{\circ}$ - $27^{\circ}$ , pero no siempre ha sido la misma. Ha variado en el transcurso de los últimos millones de años entre  $21,5^{\circ}$  y  $24,5^{\circ}$ , con una periodicidad de unos 41 ka (Uriarte, 2003).

El incremento de la inclinación del eje aumenta los contrastes estacionales verano-invierno, especialmente los de las latitudes más altas. A diferencia de lo que ocurría con la excentricidad, el efecto del cambio de inclinación es semejante en los dos hemisferios y paralelo en el tiempo. Es decir, que cuando la oblicuidad es grande, los contrastes estacionales y sus consecuencias se agudizan en ambos hemisferios, y viceversa. Los cambios en la inclinación del eje terrestre también afectan a los gradientes térmicos latitudinales. Por ejemplo, el incremento de la oblicuidad tiene el efecto de aumentar la recepción de energía solar en las latitudes altas durante el verano y de reducir así el gradiente térmico con las latitudes bajas. Estos cambios afectan de

manera compleja a los intercambios de calor entre unas latitudes y otras y a la circulación general atmosférica (Uriarte, 2003).

**Imagen 3:** Elementos fundamentales de la órbita terrestre y ciclos orbitales con periodos de 104 – 105 años.



Fuente: (Martín, Palma, Domingo, & López, 2015).

## 8.2. Día y Noche.

La sucesión de días y noches, siendo de día el tiempo en que nuestro horizonte aparece iluminado por el Sol, y de noche cuando permanecemos ocultos a sus rayos. De no existir este movimiento, las condiciones de habitabilidad de este planeta serían completamente distintas, pues una parte de la Tierra estaría constantemente expuesta al Sol, mientras que en la otra reinarían las tinieblas (Fabregat, García, & Sendra, 1984).

Los ciclos Día – Noche generados por la rotación de la Tierra alrededor de su eje influyen en la vida de los organismos en una gran extensión (Salazar, Parra, Barbosa, Leff, & Antón, 2006).

### 8.2.1. Ritmos o relojes circadianos.

Los ritmos circadianos son cambios físicos, mentales y conductuales que siguen un ciclo diario, y que responden, principalmente, a la luz y la oscuridad en el ambiente de un organismo. Dormir por la noche y estar despierto durante el día es un ejemplo de un ritmo circadiano relacionado con la luz. Los ritmos circadianos se encuentran en la mayoría de los seres vivos, incluidos los

animales, las plantas y muchos microbios diminutos. El estudio de los ritmos circadianos se llama cronobiología (Los Ritmos Circadianos , 2017).

### Propiedades fundamentales de los Ritmos circadianos:

Los ritmos circadianos se caracterizan por cumplir con 3 principales particularidades en ser:

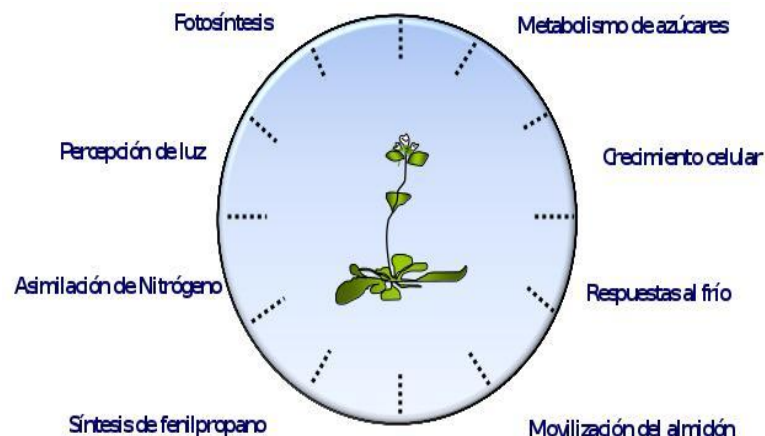
- **Endógenos:** se forman en el interior de otra célula, tienen base en genes y se presentan en periodos de 24 horas aproximadamente en la ausencia de los ciclos ambientales (Los Ritmos Circadianos , 2017).
- **Sincronizados:** se sincronizan a una señal ya sea biológica periódica o fisicoquímica cercana a un día denominado Zeitgeber (del alemán Zeit que significa tiempo, y Geber que es dador) (Los Ritmos Circadianos , 2017).
- **Por su periodo:** se conserva en el ciclo circadiano cuando se compara temperaturas que tengan una diferencia de  $10^0$  (Los Ritmos Circadianos , 2017).

### 8.2.2. Ritmos circadianos en plantas.

En plantas los ritmos circadianos se aprecian por el reloj endógeno se puede notar por el cierre y apertura de los pétalos que se dan por procesos metabólicos y fisiológicos que están controlados por la iluminación y obscuridad mejor conocidos como ritmos diarios, algunas especies pueden tener periodos entre 22 a 24 horas es por ello que necesitan ser estimuladas por procesos externos que lleguen a ajustar el ritmo que requiere.

Se ha descubierto que 1/3 de los genes de las plantas se activan por los ritmos circadianos ya que las plantas tienen internamente un reloj biológico el cual es el que se profundiza en la transmisión de señales por vías que se encargan de incitar a genes que participen en estímulos de la fase luminosa con el propósito de ahorrar energía es decir antes que el día amanezca y antes que anochezca por otro lado también lo predicen. (Los Ritmos Circadianos , 2017).

**Imagen 4:** El reloj circadiano y los procesos fisiológicos y metabólicos en la planta.



Fuente: (Mas, P. 2015).

### 8.3. Radiación solar.

La radiación solar es de máxima importancia para la vida sobre la Tierra. Los distintos flujos de radiación hacia y desde la superficie de la Tierra son términos del balance de calor de la Tierra en su totalidad, y de cualquier lugar en particular sobre el globo. Las mediciones de radiación son de gran valor para la ciencia, la industria, la agricultura, etc. (Acuña & Robles, 2015)

La radiación solar se puede manifestar de formas distintas dependiendo de cómo se recibe en los objetos.

#### 8.3.1. Tipos de radiación.

- **Radiación directa:** Es la que procede directamente del sol (Acuña & Robles, 2015).
- **Radiación difusa:** Es la que se recibe de la atmósfera debido a la dispersión de la radiación solar en la misma (Acuña & Robles, 2015).
- **Radiación reflejada:** Es la que se refleja en la superficie terrestre. Las superficies horizontales recibe más radiación difusa que reflejada y las superficies verticales más reflejada que difusa (Acuña & Robles, 2015).

**Imagen 5:** Tipos de radiación que recibimos en la Tierra.



**Fuente:** (SunFields Europe, 2010).

#### 8.3.2. Radiación Solar.

La superficie terrestre recibe energía proveniente del Sol, en forma de radiación solar emitida en onda corta. A su vez, la Tierra, con su propia atmósfera, refleja alrededor del 55% de la radiación incidente y absorbe el 45% restante, convirtiéndose, ese porcentaje en calor (Acuña & Robles, 2015).

Por otra parte, la tierra irradia energía, en onda larga, conocida como radiación terrestre. Por lo tanto, el calor ganado de la radiación incidente debe ser igual al calor perdido mediante la radiación terrestre; de otra forma la tierra se iría tornando, progresivamente, más caliente o más fría. Sin embargo, este balance se establece en promedio; pero regional o localmente se producen situaciones de desbalance cuyas consecuencias son las variaciones de temperatura (Acuña & Robles, 2015).

### **8.3.3. Efecto de la radiación sobre las plantas.**

Las plantas tienen la capacidad increíble de sintetizar todas las sustancias necesarias y esenciales para un mejor metabolismo por medio de sustancias inorgánicas, las cuales actúan como excelentes captadores de la radiación solar.

Como lo afirma (Urbano & Villalobos, 1999 - 2002) que *“La radiación solar produce dos tipos de procesos principales: los procesos energéticos (fotosíntesis); y los procesos morfogénicos”*. Es decir que la radiación solar es una fuente principal y esencial de energía para que la fotosíntesis de las plantas pueda realizarse y cumplirse ya que la fotosíntesis cumple un rol muy importante en el desarrollo de las plantas. Así mismo, esta fuente de energía puede pasar de ser un factor limitante en el caso de baja intensidad y al ser un factor estresante en el caso de ser excesiva.

La radiación solar es aprovechada por las plantas para realizar la fotosíntesis. La fotosíntesis es transformación de energía radiante en energía química mediante la asimilación del carbono del CO<sub>2</sub> del aire y su fijación en compuestos orgánicos carbonados. Según la forma de fijación del dióxido de carbono las plantas se pueden agrupar en tres tipos: C3, C4, y CAM (Urbano & Villalobos, 1999 - 2002).

Dentro de las C3 tenemos la mayor parte de las plantas superiores incluyendo cultivos de climas templados (trigo, cebada o girasol, etc.) del tipo C4 destacan especies de climas áridos y otras de climas templados cálidos o tropicales (maíz, azúcar o sorgo). En general, se consideran las C3 menos productivas que las C4. Una de las diferencias se encuentra en el hecho de que la foto respiración es muy activa en las plantas C3. La foto respiración se traduce en un consumo de oxígeno cuando están iluminadas y es muy importante en la agricultura de la zona templada; en un día caluroso y sin viento la concentración del dióxido de carbono sobre la planta decrece considerablemente debido a su consumo para la fotosíntesis, disminuye la relación dióxido carbono/oxígeno: disminuyendo la fijación del dióxido de carbono y aumentando la foto respiración (Urbano & Villalobos, 1999 - 2002).

### 8.3.4. Movimientos en plantas, Tropismos y Nastias por efecto de la Radiación solar.

#### Tropismos.

Como lo afirma (Sotelo, 2015), “*Los tropismos son movimientos de curvatura de los órganos vegetales inducidos por estímulos ambientales direccionales*” Es decir que los tropismos son fenómenos naturales biológicos que son activados por el clima, lo que indica el crecimiento o movimiento de la planta.

- **Fototropismo.**

Es la curvatura de un órgano vegetal inducida por un gradiente externo de luz. Se manifiesta en plántulas, brotes y órganos reproductores. (Sotelo, 2015)

**Fototropismo positivo:** Los tallos y órganos. Suelen moverse hacia la luz para obtener la máxima cantidad de luz. (Sotelo, 2015)

Ejemplo: Una planta de girasol se inclina o crece con direccionalidad en respuesta a la luz.

**Imagen 6:** Fototropismo positivo.



Fuente: (COBCM, 2018).

**Fototropismo negativo:** Se presenta en raíces y órganos subterráneos ya que crecen en dirección opuesta al Sol, debido a que son insensibles a la luz. (Sotelo, 2015)

La razón es que la presencia de la luz significaría la evaporación del agua, lo cual les perjudicaría. Por lo tanto la planta crece en dirección opuesta en áreas mucho más húmedas. Se aleja de la luz (Agroware, 2016).

#### Nastias.

Son una serie de movimientos de órganos inducidos por estímulos ambientales no direccionales y cuya dirección viene determinada por la propia anatomía del órgano (Agroware, 2016).

- **Nictinastia.**

Respuesta de estímulo luminoso, relacionada con el movimiento que se produce bajo el estímulo de la variación entre la noche y el día (Agroware, 2016).

Toman una posición vertical durante la noche (movimiento de sueño)

Ejemplo: Las leguminosas a la luz solar, expandiéndose y como estas mismas se pliegan durante su ausencia, Cuando el estímulo es la sucesión día-noche y la respuesta es la posición de las hojas. (Agroware, 2016).

**Imagen 7:** Nictinastia.



**Fuente:** (Acosta, 2021).

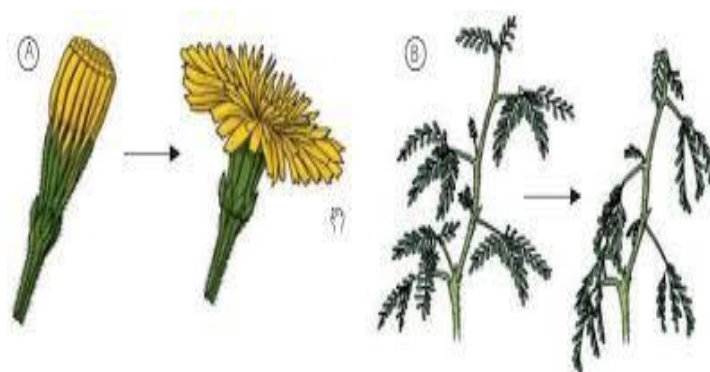
- **Fotonastia.**

Se da como respuesta de la propia planta a la intensidad lumínica. Un claro ejemplo es como se abren o cierran las flores dependiendo de la luz solar. Partiendo de esta base podemos entender que existen, por tanto, nastias positivas y negativas (Acosta, 2021).

**Fotonastia positiva:** Los girasoles realizan una fotonastia positiva al mirar hacia abajo cuando la luz del sol desaparece (Acosta, 2021).

**Fotonastia negativa:** El dondiego de noche (*Murabilis jalapa*), abre sus flores con la oscuridad, realiza una fotonastia negativa (Acosta, 2021).

**Imagen 8:** Fotonastia



**Fuente:** (Navarro, 2015).

### 8.3.5. Intensidad de radiación óptima.

La intensidad, al igual que la calidad de energía solar va a variar dependiendo del día, la estación del año y la región. Las características van a variar siempre en función del ambiente de acuerdo al tipo de producción (si es de campo o de invernadero) (Agroware, 2016).

Una planta con necesidades de luz baja puede prosperar con entre 10 y 15 watts. La planta de luz alta, requiere al menos 20 vatios por pie cuadrado, en función del espacio de crecimiento (Agroware, 2016).

Se promueve el crecimiento mientras esté expuestas a niveles de radiación solar un poco por encima de la media. Pero siempre cuidando que no sea excesivo y se produzca un deterioro que seque la planta. Dado que se esto reduce la actividad fotosintética, la planta perderá su coloración, crecerán con tallos delgados, alargados, hojas que no alcanzan su máxima expansión, y un sistema reticular atrofiado (Agroware, 2016).

### 8.3.6. Fotosíntesis.

Las plantas son excelentes sintetizadoras de sustancias para su metabolismo debido a la capacidad de poder captar radiación solar. Utilizan los recursos ambientales para producir su propio alimento.

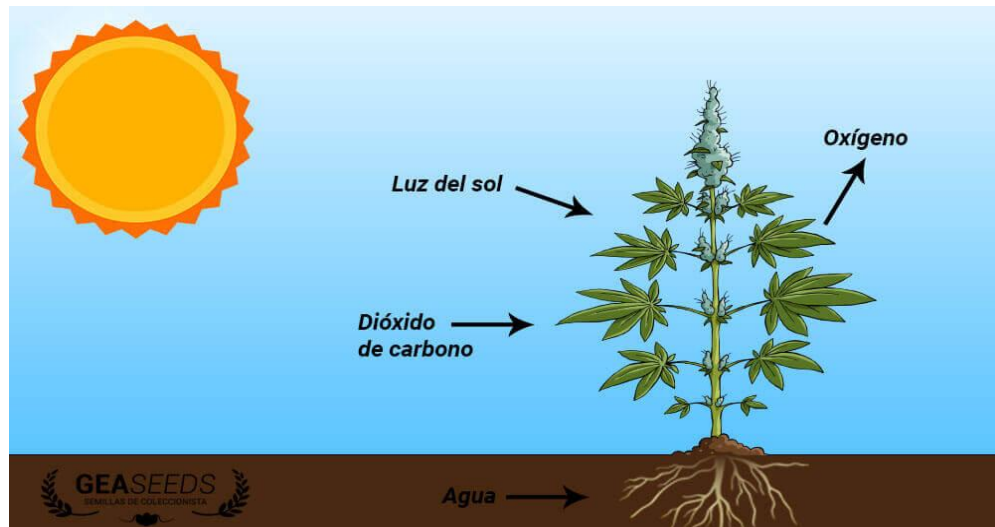
Como definen (Pérez & Carril, 2009) que “*fotosíntesis como un proceso físico-químico por el cual las plantas, las algas y las bacterias fotosintéticas utilizan la energía de la luz solar para sintetizar compuestos orgánicos*”. La fotosíntesis se cumple por medio de su principal fuente que es la radiación solar. Es un proceso muy característico en las plantas debido al papel que cumple, produce moléculas esenciales que debe tener una planta para poder cumplir con su ciclo biológico, a través de la clorofila, la cual transforma la energía lumínica a energía química.

A continuación se citan algunos efectos de radiación Solar en las plantas:

**Las plantas utilizan la luz solar para producir carbohidratos a partir dióxido de carbono y agua.** Capaces de convertir compuestos inorgánicos en compuestos orgánicos más complejos (Agroware, 2016).

**La cantidad de sombra es el primero de ellos.** La falta o baja disponibilidad de luz solar, tiende a ser un agente estresor para las plantas. Esto, a su vez, dificulta el crecimiento y desarrollo de los cultivos (Agroware, 2016).

**Imagen 9:** Fotosíntesis.



Fuente: GEASEEDS.

### 8.3.7. Longitud de onda.

La radiación Solar se emite por longitudes de onda.

La luz es absorbida principalmente por dos pigmentos fotosintéticos, estas moléculas son sensibles a la radiación luminosa y se encuentran enlazados con los complejos pigmento proteína (De Las Rivas, 2015 como se citó en (Rizzo, 2020).

Brevemente se ha realizado una revisión bibliográfica de datos obtenidos en dos tesis de la Universidad Técnica de Cotopaxi que consto de proyectos investigativos sobre la “*Caracterización Estructural, Histológica Y Espectral Del Cultivo De Papa (Solanum Tuberosum) En El Barrio Culacusig, Cantón Sigchos, Provincia De Cotopaxi. 2014*” y “*Caracterización Estructural, Histológica Y Espectral De Taxo (Passiflora Tarminiana) en El Barrio Isinche, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi, Periodo- 2013-2014*”. En ellas se obtuvo la firma espectral que se describe a continuación para las dos, donde se pudo encontrar a breves rasgos la asociación donde se aplican las variables Astronómicas, Meteorológicas con relación a la agronomía en el Crecimiento y Desarrollo de las plantas.

Gracias al apoyo del Instituto Ecuatoriano Espectral (IEE) junto con la Universidad Técnica de Cotopaxi se realizaron estos proyectos.

Utilizaron un espectro radiómetro que es el equipo que determina la longitud de onda, tomando 20 lecturas reflectarías de luz, luego para la decodificación se utilizó el programa Viewspectro.

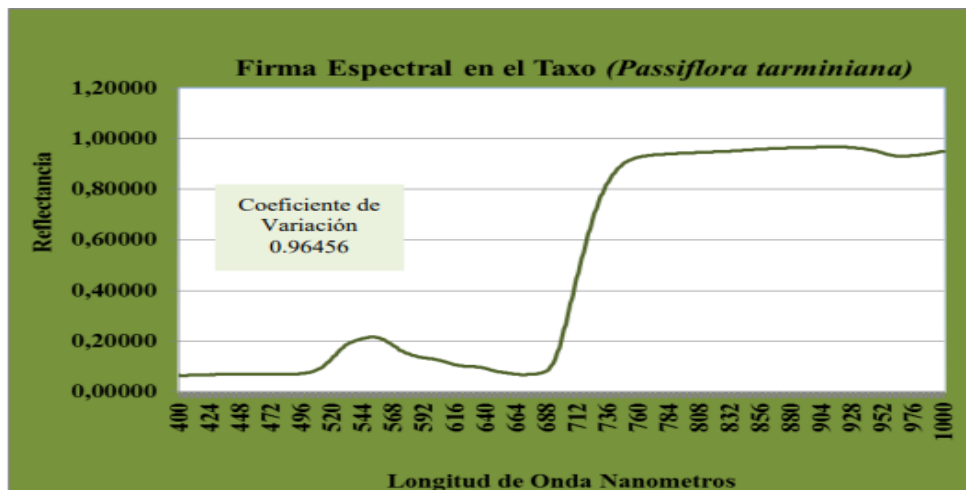
Para el material vegetal se seleccionó plantas sanas y jóvenes con un rango de longitud de entre 400 a 1000nm divididos de la siguiente manera.

**Tabla 2:** División de la longitud de onda.

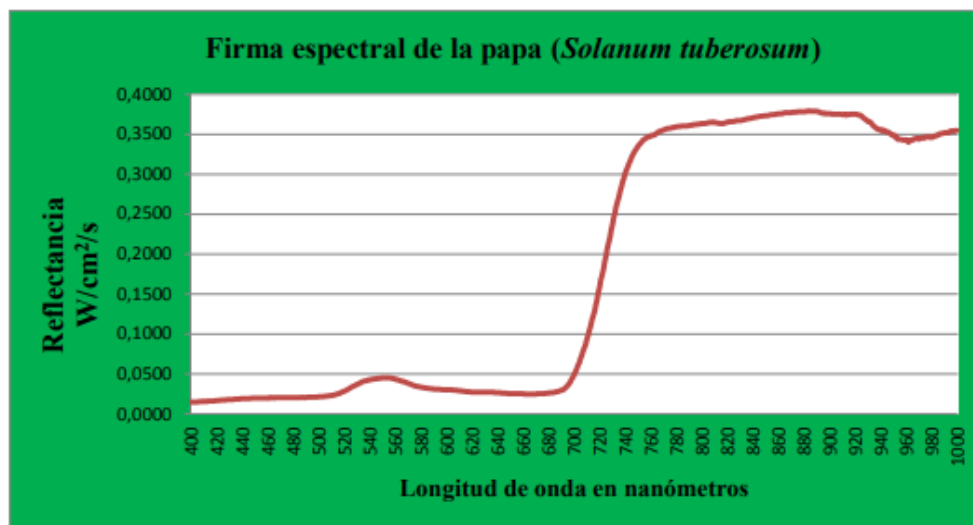
DIVISIÓN DE LA LONGITUD DE ONDA	
Longitud de onda por colores	Rango (nm)
Azul	400 – 480
Verde	480 – 600
Roja	600 – 680
Infrarroja	680 – 1000

Fuente: Autora, 2022.

Cabe mencionar que en las dos investigaciones para las firmas la metodología fue aplicada de la misma manera, dando como resultados.

**Imagen 10:** Firma Espectral de la planta de Taxo (*Passiflora tarminiana*), de 400 a 1000nm.

Fuente: (Mendaño, 2014).

**Imagen 11:** Firma espectral de la papa (*Solanum tuberosum*) de 400 a 1000nm.

Fuente: (Súarez, 2015).

### **8.3.8. Efecto de la longitud de onda por colores en el crecimiento de las plantas.**

#### **Longitud de onda (azul) 400 – 480nm:**

Actúa en la fotosíntesis, fototropismo y actúa como onda corta.

Da efectos beneficiosos a la planta como:

- Efecto inhibidor en el crecimiento.
- Retardo en el crecimiento de altura, tiene un cierto beneficio ya que al retardar produce una planta compacta.
- Facilita la aclimatación de cultivos in vitro en el crecimiento.
- Es responsable directo del crecimiento en la hoja vegetativa.
- Estimula la producción de clorofila y reacciones fotosintéticas.

Las células interiores de las plantas que absorben la luz están adaptadas para absorber eficientemente la luz.

La ausencia de la longitud de onda en este color podría producir enfermedades, delgadez y delicadez en la planta.

#### **Longitud de onda (verde) 480 – 600nm:**

Este color es muy interesante ya que se cree que no es útil debido a su color que es igual a de las plantas producidas por la clorofila y en efecto no es muy absorbida pero su absorción es mínima y no nula como se piensa.

Tiene que realizar una transición con de los electrones, lo que causa la transición en la estructura del pigmento.

Y este resultado final llega a las hojas, es utilizado para reacciones fotoquímicas en beneficio de la planta.

#### **Proceso de senescencia:**

La clorofila se degrada más rápido que los carotenos (pigmentos sintetizados) que actúan en la fotosíntesis como son la luz violeta y azul, roja. Cuando esto sucede la longitud de onda de color roja toma mayor reflectancia, que tiene por consecuencia que las xantofilas (pigmentos fotosintéticos secundarios) y carotenos dominen a las hojas habiendo mayores absorciones de pigmento azul.

Cuando observamos una hoja de color amarillo se piensa que es por falta de algún nutriente pero también se podría pensar que es por la mayor reflectancia de luz del pigmento rojo y verde

por ende el tono amarillo en la hoja. A la hora de la muerte de las hojas aparecerán taninos reflectores de luz visible en tonalidad café.

### **Longitud de onda (roja) 600 – 680nm:**

Rojo 630 – 680nm:

- Fomenta el crecimiento del tallo e induce a la germinación de semillas, proceso del brote.
- Estimula la floración pero debe ser combinada con el pigmento azul para seguir con el desarrollo molecular.

Color ámbar 600 – 620nm:

Su color se puede observar al atardecer.

- Controla el ciclo diario de la luz (día y noche).
- Abre o cierra las hojas o pétalos de ciertas flores.

### **Longitud de onda (infrarroja) 680 – 1000nm:**

Rojo Lejano 700 – 800nm:

- Es importante en el crecimiento de la planta al potenciar la respuesta del brote.
- Regula el crecimiento del tallo.

Infrarroja IR 800 – 1000nm:

Para esto es importante saber el requerimiento del cultivo ya que este pigmento influye con la temperatura para el desarrollo y crecimiento de la planta.

## **8.4. Crecimiento y Desarrollo.**

Durante su ciclo evolutivo, a partir del nacimiento hasta su muerte en las plantas anuales o desde la brotación hasta la maduración del fruto o semilla en las perennes, el vegetal sufre continuas transformaciones de volumen, peso, forma y estructura y por consiguiente sus exigencias respecto de los elementos meteorológicos serán distintas según el momento del ciclo que se encuentra. Estas modificaciones no son graduales ni constantes, por lo que hay momentos denominados Fases del Crecimiento y Fases del Desarrollo (Martinez, 2017).

### **8.4.1. Crecimiento en la planta.**

El crecimiento de la planta, como el de cualquier otro organismo, no es sino un incremento irreversible de tamaño, generalmente unido, aunque no de un modo necesario, a un incremento del peso sólido o seco y del volumen. Resulta, pues, que el crecimiento es, en términos

generales, un proceso cuantitativo relacionado con el aumento en masa del organismo. (Martinez, 2017).

Durante el crecimiento de los vegetales adquieren fundamental importancia la temperatura y el agua. A partir de ciertos límites (cero vital de crecimiento) cada aumento de temperatura determina un aumento creciente de la masa vegetativa hasta un máximo de actividad que se consigue con la temperatura óptima; los elementos de balance hidrológico que posibilitan el conocimiento de las deficiencias, el agua útil y los excesos, pueden marcar en lo referente al agua, los límites de crecimiento y condiciones más favorables para un determinado cultivo (Martinez, 2017).

#### **8.4.2. Desarrollo en la planta.**

El desarrollo lo constituyen los cambios en la forma, así como el grado de diferenciación y el estado de complejidad alcanzados por el organismo. Es cualitativo y se refiere a los cambios experimentados por la planta. En el desarrollo influyen la temperatura considerada como acumulación de calor (acción positiva) o de bajas temperaturas (acción negativa) y la duración del día. (Martinez, 2017).

#### **8.5. Ciclos de Milankovitch, Radiación solar en función del crecimiento de las plantas.**

Los movimientos de la Tierra alrededor del Sol (traslación) y de su propio eje (rotación) ocasionan variaciones estacionales y diarias, respectivamente, del flujo de energía solar incidente sobre la superficie de la Tierra y, con ello, cambios cíclicos en su temperatura (Gómez, 2011).

En un momento dado, además, el paralelo terrestre, directamente iluminado por el Sol, experimenta variaciones latitudinales de la radiación solar recibida debidas a las diferencias en los ángulos de incidencia sobre la superficie terrestre. (Gómez, 2011)

Los ciclos de Milankovitch dependiendo a la postura de la posición que exista entre la Tierra al Sol, van a poder determinar el periodo del clima por medio de la excentricidad por ejemplo: Cuando la Tierra se encuentra lejano al Sol entrara en un periodo de glaciación (que se puede determinar cómo invierno) en el cual va a existir menor cantidad de radiación solar.

En contrario cuando la Tierra se encuentra en una posición cercana al Sol entrara en un periodo conocido como Interglaciación (conocida comúnmente como verano) en donde se obtendrá mayor cantidad de radiación solar.

Los organismos vivos potencian estos procesos tanto por acción física (penetración de raíces o roturación del suelo) como química (liberación de compuestos químicos). Esta acción continua y variable ha determinado los suelos dominantes en cada región. Los intervalos usuales de insolación, humedad y temperatura, por otra parte, han hecho que la vegetación se adapte paulatinamente a dichas condiciones y desarrolle características que le permitan aprovecharlas al máximo. Así, sus raíces exploran zonas profundas del suelo para absorber agua, capturando oxígeno atmosférico para su respiración y liberando dióxido de carbono y vapor de agua (Gómez, 2011).

Por otra parte, la vegetación sintetiza nutrientes a través de la fotosíntesis, capturando la energía solar para su metabolismo con intervención de la clorofila de sus estructuras celulares, capturando dióxido de carbono y liberando oxígeno, en un proceso evolutivo milenario responsable de la atmósfera oxidante terrestre y del equilibrio de sus componentes (Gómez, 2011).

## **9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS**

- ¿Se puede identificar sustento bibliográfico para postular una primera relación entre los Ciclos de Milankovitch – día y noche y radiación solar con el crecimiento – desarrollo en las plantas, variables astronómica, meteorológica y agronómica?
- ¿Existe bibliografía validada sobre las tres variables propuestas para la identificación de su marco teórico?
- ¿Existe información bibliográfica que converja y relacione la hipótesis propuesta?
- ¿Qué relación existe entre la Astronomía y la Agronomía?

## **10. METODOLOGÍA**

El presente trabajo académico es una investigación documental a partir de la revisión bibliográfica, por lo tanto, se realizará mediante la recopilación, identificación e interpretación de información proveniente de repositorios virtuales resaltando tesis, libros, revistas y documentos donde sustenten información para poder relacionar las variables, obteniendo con diferentes idiomas como Español, Inglés y Portugués.

Para dar una respuesta acertada a las interrogantes de la investigación se utilizaron los siguientes pasos (ver Tabla 3).

**Tabla 3:** Proceso Metodológico.

<b>ETAPAS</b>		<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>1</b>	Definición del problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conformación del equipo de trabajo (Tutor – Tesista).</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Selección y planteamiento de variables Astronómicas, Meteorológicas y Fenología de las plantas (A+M+F).</li> </ul>
<b>2</b>	Planificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reuniones semanales.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definición del tema y objetivos.</li> </ul>
<b>3</b>	Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Búsqueda de información en bibliotecas virtuales.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestión bibliográfica (Mendeley).</li> </ul>
<b>4</b>	Organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tablas de Excel específica y relacionada (Factores astronómicos, Variables meteorológicos y Fenología con respecto a la planta).</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Categorización de los resultados.</li> </ul>
<b>5</b>	Sistematización	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Redacción del proyecto investigativo.</li> </ul>

**Fuente:** Autora, 2022.

### **10.1. Definición del problema.**

Al mantener reuniones consecutivas con la M.Sc. Morillo Acosta Marcela Janine se planteó el problema de la investigación iniciando con las siguientes interrogantes ¿Se puede identificar sustento bibliográfico para postular una primera relación entre los ciclos de Milankovitch, radiación solar con el crecimiento – desarrollo en las plantas, variables astronómica, meteorológica y agronómica?, ¿Existe bibliografía validada sobre las tres variables propuestas para la identificación de su marco teórico?, ¿Existe información bibliográfica que converja y relacione la hipótesis propuesta?, ¿Qué relación existe entre la Astronomía y la Agronomía?. Llegando así a elegir una revisión literaria como la alternativa más óptima para contestar las preguntas anteriormente planteadas.

### **10.2. Planificación.**

Para poder dar seguimiento al proyecto de investigación se propuso realizar reuniones cada semana, todos los lunes a las 10 am durante el periodo académico de realización de la misma (octubre 2021 – marzo 2022), donde la tutora muy amablemente aportaba conocimientos despejando cualquier duda para la agilización del desarrollo del proyecto de investigación. Se delimito el tema del proyecto para comenzar a investigar y su alcance, tomando la decisión de realizar la búsqueda de información.

### **10.3. Desarrollo.**

#### **10.3.1. Búsqueda de información.**

La recopilación, identificación e interpretación de información se realizó en repositorios digitales como Elsevier, Scielo, Doaj, SCI-HUB, Scopus, Google Académico, Z library y Redalyc, en los idiomas portugués, inglés y español.

#### **10.3.2. Gestión bibliográfica.**

Para escoger un gestor bibliográfico que ayude con la investigación, se realizó una tabla de los principales gestores bibliográficos con aportes de cada uno. El Gestor bibliográfico que se eligió fue Mendeley, ya que es un gestor de bibliografía que combina la versión web con la versión escritorio, la cual permitió almacenar y organizar una gran cantidad de documentos encontrados conforme avanzaba la investigación (ver Tabla 4) .

**Tabla 4:** Gestores bibliográficos.

<b>GESTORES BIBLIOGRÁFICOS</b>	
<b>END NOTE</b>	Es un software con licencia.
	Permite localizar artículos de manera automática
	Recupera referencias borradas
	Transfiere grupos de referencias de End Note web hacia y desde el escritorio
<b>MENDELEY</b>	Herramienta gratuita y multiplataforma compatible con los sistemas operativos (Windows, Linux).
	Permite consultar información desde cualquier ordenador
	Combina una versión local con una versión web.
	Recupera información adicional desde Crossref, PubMed, ArXiv, etc.
	Permite sincronizar la base de datos bibliográfica a través de varios ordenadores, compartir con colegas, administrar online o integrar las referencias en blogs y sitios web.
	Permite crear un perfil profesional de investigador para compartir las publicaciones, premios y conferencias.
<b>REF WORKS</b>	Crear su propia base de datos personalizada de referencias bibliográficas en la nube.
	Gestionar y organizar sus referencias bibliográficas,
	Elaborar bibliografías en el formato que necesites en cada momento, de entre los más conocidos y usados en cada área (APA, MLA, Vancouver, Chicago, Harvard, etc.)
<b>ZOTERO</b>	Es una aplicación (software libre) que funciona con un conector para los navegadores Chrome, Mozilla Firefox, Safari y Opera.
	Importa datos directamente desde las páginas web visualizadas en el momento.
	Al navegar con Firefox, Zotero detecta automáticamente cuándo estamos consultando una fuente de información: libros, artículos, revistas, bases de datos, catálogos de bibliotecas.
	Si el origen es un artículo en línea o una página web, Zotero puede guardar una copia local.

Fuente: Autora, 2022.

### 10.3.3. Gestor bibliográfico “Mendeley”.

Mendeley es un gestor bibliográfico de gran ayuda ya que es una aplicación gratuita que permite gestionar referencias de escritorio y web, como primer paso es realizar la descarga y proceder a la creación de una cuenta de usuario, esto ayudara a poder visualizar la bibliografía almacenada desde cualquier otro dispositivo. El objetivo de este gestor bibliográfico es agilizar y ahorrar tiempo al investigador al no volver a buscar las fuentes madres del documento que fue extraído de buscadores de internet, bases de datos y catálogos de biblioteca.

#### 10.4. Limpieza de la información.

En esta fase de la investigación se adjuntó bibliografía de la búsqueda exploratoria que contenía únicamente información en su metodología acerca del factor astronómico (*Ciclos de Milankovitch – Día Noche*), variable meteorológica (*Radiación solar*) y fenología de las plantas (*Crecimiento - Desarrollo*), excluyendo archivos erróneos que no contenían estas temáticas ni las palabras claves y criterios expresados anteriormente, además de archivos duplicados.

#### 10.5. Organización de la información.

##### Base de datos – Tabla relacionada:

La información de interés de la bibliografía seleccionada fue registrada en la matriz de Excel, siendo esta extraída autónomamente mediante una metodología sistematizada de lectura, análisis y registro. Se fue clasificando en la tabla relacionada en diferentes categorías, agilizando el proceso de búsqueda de documentos por temas que tengan relación (ver Tabla 5).

**Tabla 5:** Codificación de la información - Tabla relacionada.

TEMA		DEFINICIÓN
1	Número	Numeración de cada documento.
2	Año de publicación	Tiempo en el que fue realizado el documento.
3	Tipo	Origen del documento (tesis, artículos de revista, otros).
4	Título	Título de cada documento.
5	Autor/es	Persona/s que realizaron la investigación.
6	Revista	Fuente de quien publica los documentos.
7	Editorial	Fuente de donde se editó el documento.
8	Idioma	Español e inglés etc.
9	País	País donde fue ejecutado el estudio.
10	Factor astronómico	Factor encontrado en los documentos (Ciclos de Milankovitch, Ritmos circadianos).
11	Variable meteorológica	Variable encontrada en los documentos (Radiación solar, longitud de onda).
12	Fase fenológica de las plantas	Fases encontradas en los documentos (Crecimiento – Desarrollo, Fotosíntesis, Fototropismo, Fotonastia).
13	Cuartil	Valores de impacto de la revista.
14	ISSN – ISBN	Acrónimo que representa revistas científicas y colecciones seriadas.
15	Link	Fuente para acceder al documento.
16	Observaciones	Opinión general del documento.

Fuente: Autora, 2022.

### Base de datos – Tabla específica:

La información de interés de la bibliografía seleccionada fue registrada en la matriz de Excel en la Tabla específica, siendo esta extraída autónomamente mediante una metodología muy específica de lectura, análisis y registro. Se fue clasificando en la tabla específica en diferentes categorías, agilizando el proceso de búsqueda de documentos por temas que tengan relación (ver Tabla 6).

**Tabla 6:** Codificación de la información específica - Tabla específica.

TEMA		DEFINICIÓN
1	Factor / Variable	Factor o variable en estudio.
2	Según	Eje para buscar el concepto dependiendo al área de estudio (Astronomía, Meteorología, Agricultura).
3	Concepto	Concepto encontrado según la catedra.
4	Título	Título del documento.
5	Artículo	Procedencia del concepto, tipo de documento.
6	Libro	Procedencia del concepto, tipo de documento.
7	Autor/es	Persona/s que realizaron la investigación.
8	Características	Se ubica el factor del concepto extraído, característica específica del concepto.
9	Link	Fuente para acceder al documento.

Fuente: Autora, 2022.

### 10.6. Sistematización.

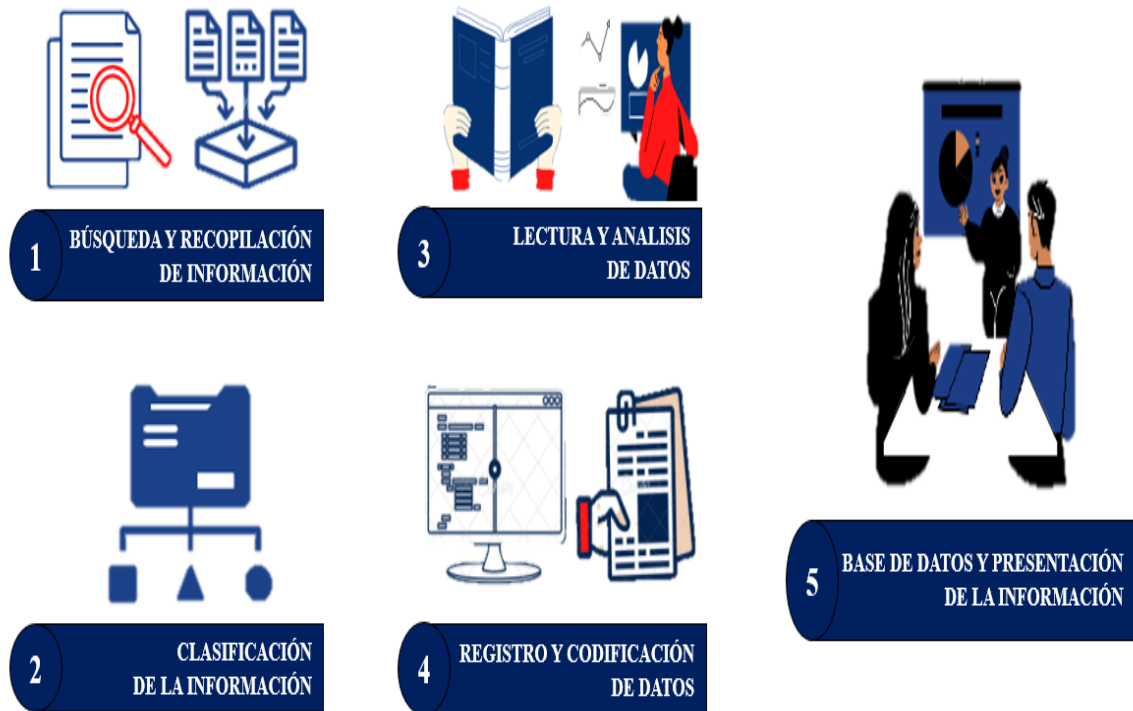
El concepto de sistematización no es nuevo; su aparición y desarrollo ha estado ligado al desarrollo del método científico y, en los últimos años, sus usos más frecuentes han estado asociados, básicamente, a dos campos: (FAO, 2004)

- La sistematización de información o sistematización de datos.
- La sistematización de experiencias.

La sistematización de información se refiere al ordenamiento y clasificación de todo tipo de datos e información, bajo determinados criterios, categorías, relaciones, etc. Su materialización más extendida es la creación de las bases de datos (FAO, 2004).

Hoy en día es indudable la importancia de la sistematización de experiencias como método de investigación a partir de su ordenamiento y reconstrucción, descubre o explicita la lógica del proceso, los factores que han intervenido (Expósito & González, 2017).

**Imagen 12:** Pasos para la sistematización.



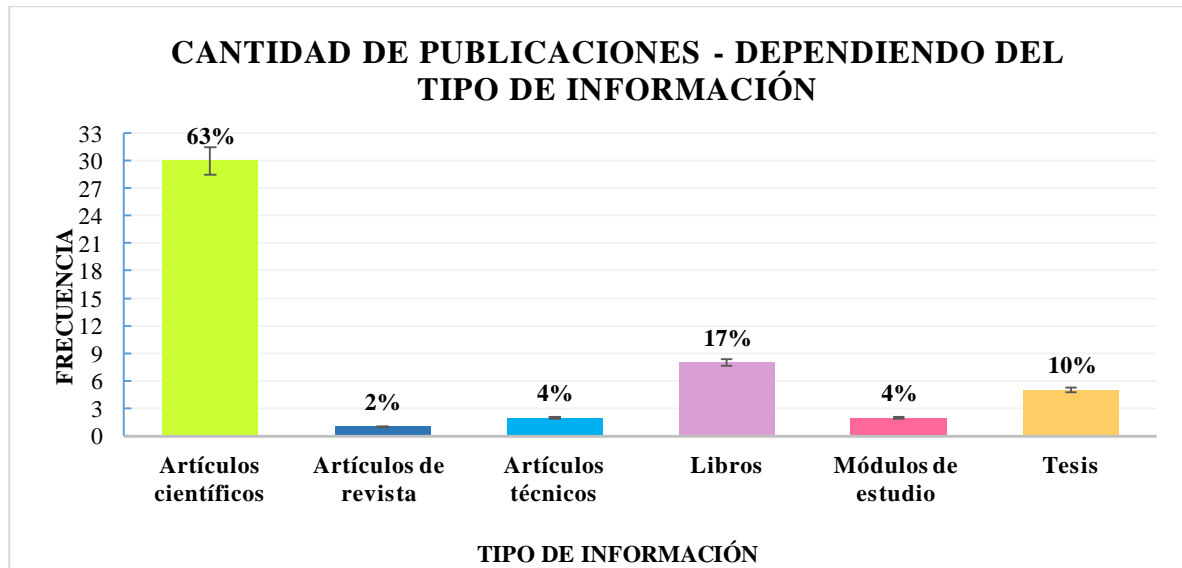
**Fuente:** Autora, 2022.

## 11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La revisión bibliográfica está conformada por 48 literaturas que han sido revisadas, entre artículos de revistas, libros, módulos de estudio, tesis, y artículos técnicos. Los documentos cuentan con los temas propuestos que son: factor astronómico (*Ciclos de Milankovitch – Día y Noche*), variable meteorológica (*Radiación Solar*) y fenología con respecto a las plantas (*Crecimiento – Desarrollo*) como variable agronómica.

### 11.1. Cantidad de publicaciones por el tipo de información.

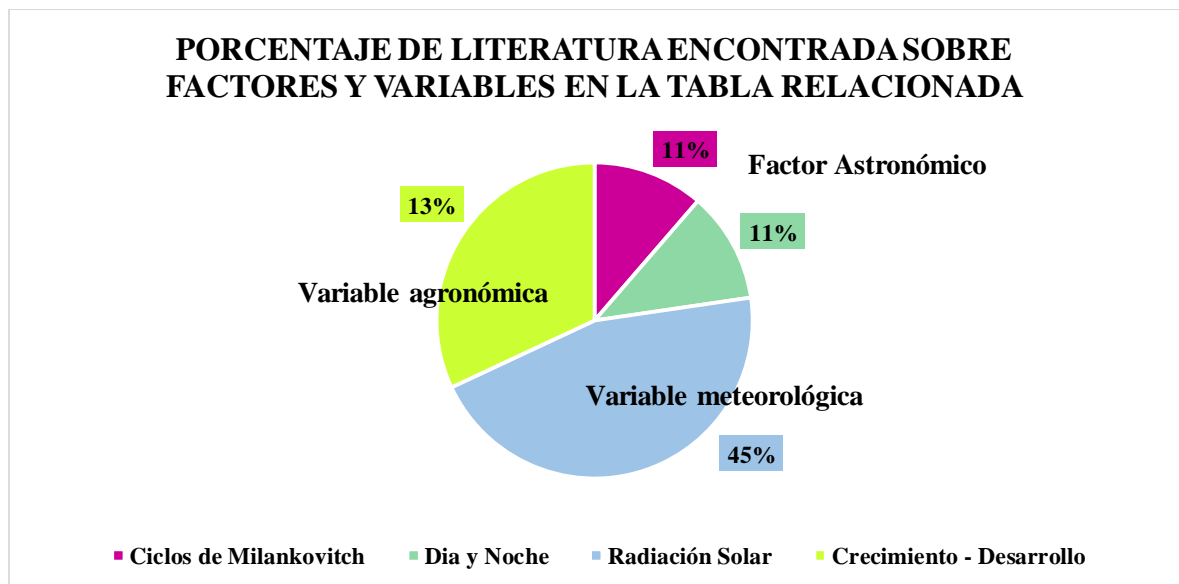
**Gráfico 1.** Cantidad de publicaciones con respecto al tipo de información.



Fuente: Autora, 2022.

Analizando la gráfica 1. se puede observar que existe mayor cantidad de información en artículos científicos con 30 publicaciones predominando con el 63%, también la relevancia de información importante que generan los libros en su literatura es por ello que en esta investigación aporta el 17% de relación de los factores y variables en la base de datos.

**Gráfico 2.** Porcentaje de literatura encontrada sobre factores y variables en la tabla relacionada.

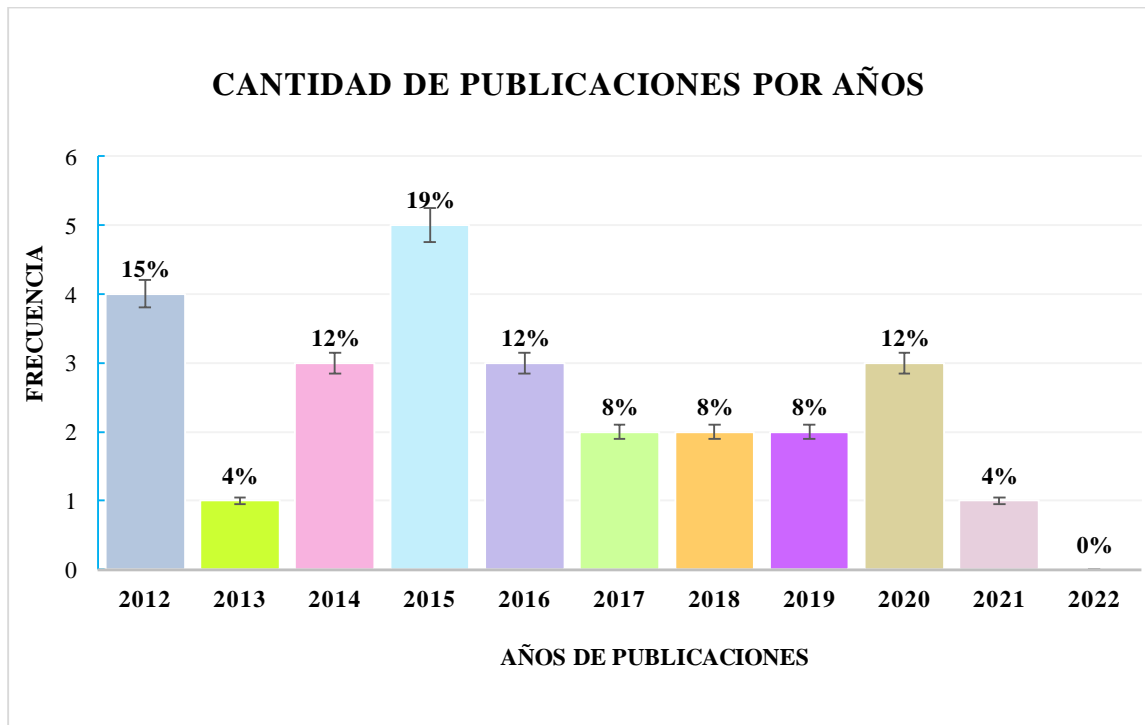


Fuente: Autora, 2022.

Al observar la gráfica se comprende que el porcentaje de publicaciones en cuanto a los factores y variables encontradas se da más en la variable meteorológica la cual es fundamental porque es la que une al factor Astronómico con la variable agronómica, al no haber esta unión sería más complicado encontrar una relación entre ellas.

## 11.2. Años de publicación.

**Gráfico 3.** Cantidad de publicaciones por años de un rango (2012-2022).



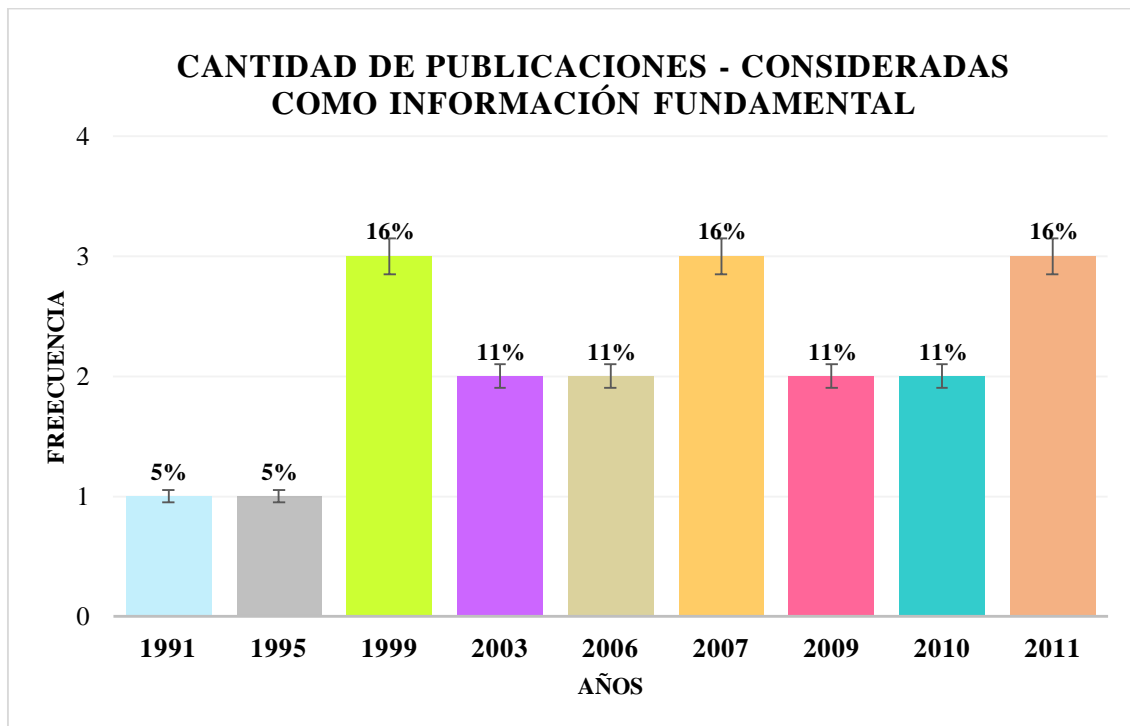
Fuente: Autora, 2022.

Partiendo de la gráfica, se muestra un rango de 10 años (2012-2022) tomada en cuenta para la obtención de información y la formulación de la base de datos.

2015 es el año que cuenta con más documentos encontrados (5) que los demás años, siendo el año que más genera 19% de frecuencia en la base de datos. Le sigue el año 2012 con (4) documentos, tiene un 15% de frecuencia en la base de datos. El año que más acercado a la actualidad está es en el año 2020 que tenemos el 12% con (3) publicaciones. Estos 3 años son los que más documentos se obtuvo, por el contrario.

Como podemos observar en los dos últimos años 2021 y 2022 se encontraron (1) y (0) documentos respectivamente, es decir, son los años con menor frecuencia aportando a la base de datos 4 y 0% de frecuencia, en lugar de ir aumentando las líneas de investigación podemos observar que al pasar los años el estudio ha ido decayendo.

**Gráfico 4.** Cantidad de publicaciones consideradas como información fundamental.

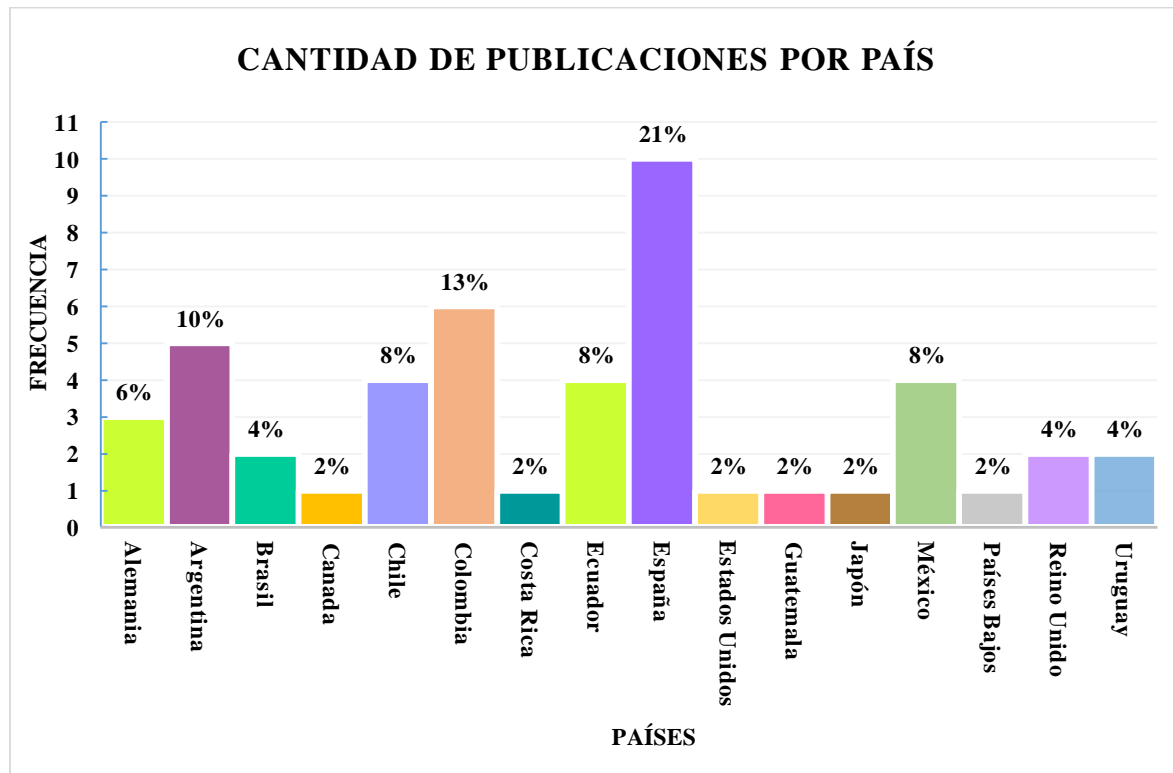


**Fuente:** Autora, 2022.

Se realizó la gráfica 3. considerando la escasez de información. Se obtuvo una base de datos con un rango muy antiguo de años entre 1991 y 2011, siendo información muy importante a tomar en cuenta por el marco teórico que representa, y por ello no se ha descartado, al contrario se ha considerado como información fundamental y eje principal de guía debido a que se está trabajando con el Factor Astronómico Ciclos de Milankovitch antiguamente estudiado, catalogada como teoría predeterminada en Astronomía. Es por ello, la importancia de este trabajo de tesis para la actualización de líneas de investigación, los factores astronómicos junto con las variables puedan ser estudiadas como hipótesis y ser probadas o desmentidas en un futuro.

### 11.3. Publicaciones según el País y porcentaje en el idioma.

Gráfico 5. Cantidad de publicaciones por país.

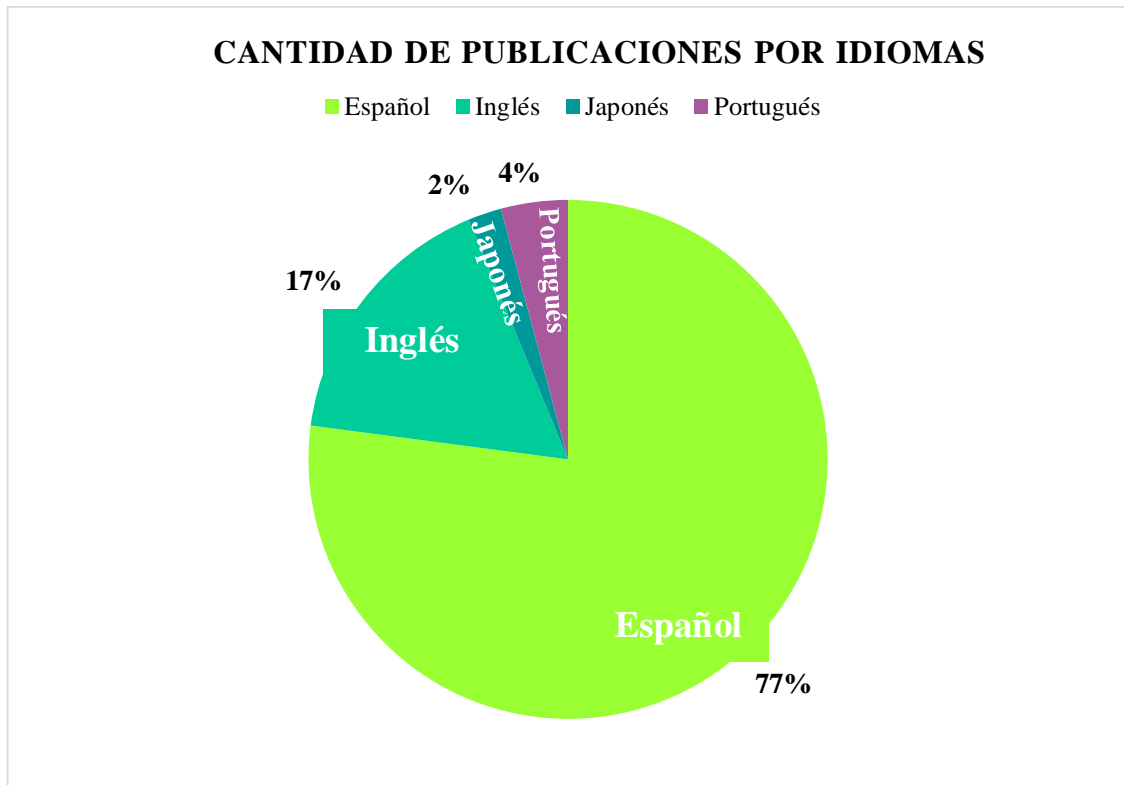


Fuente: Autora, 2022.

La gráfica 4 representa el resultado obtenido por países. En este caso conforman 16 países entre los cuales, el país con más frecuencia y mayor información recolectada fue España con diez publicaciones y tiene el 21% de frecuencia en la base de datos, seguido por Colombia con 13% de aportación con seis publicaciones.

Tomando en cuenta a nuestro País aporta un 8% de documentación (4) obtenida. Lastimosamente la información solo muestra conceptos básicos y no cuenta con un estudio detallado, la información es casi nula en el campo astronómico, se encontró un documento que tiene la presencia de este factor pero no relacionado a la agricultura como tal, sino, al petróleo. Podemos concluir nuevamente que se requiere incluir investigaciones sobre las Ciencias Astronómicas y su relación con la Meteorología y la Agronomía.

**Gráfico 6.** Porcentaje de publicaciones según el idioma.



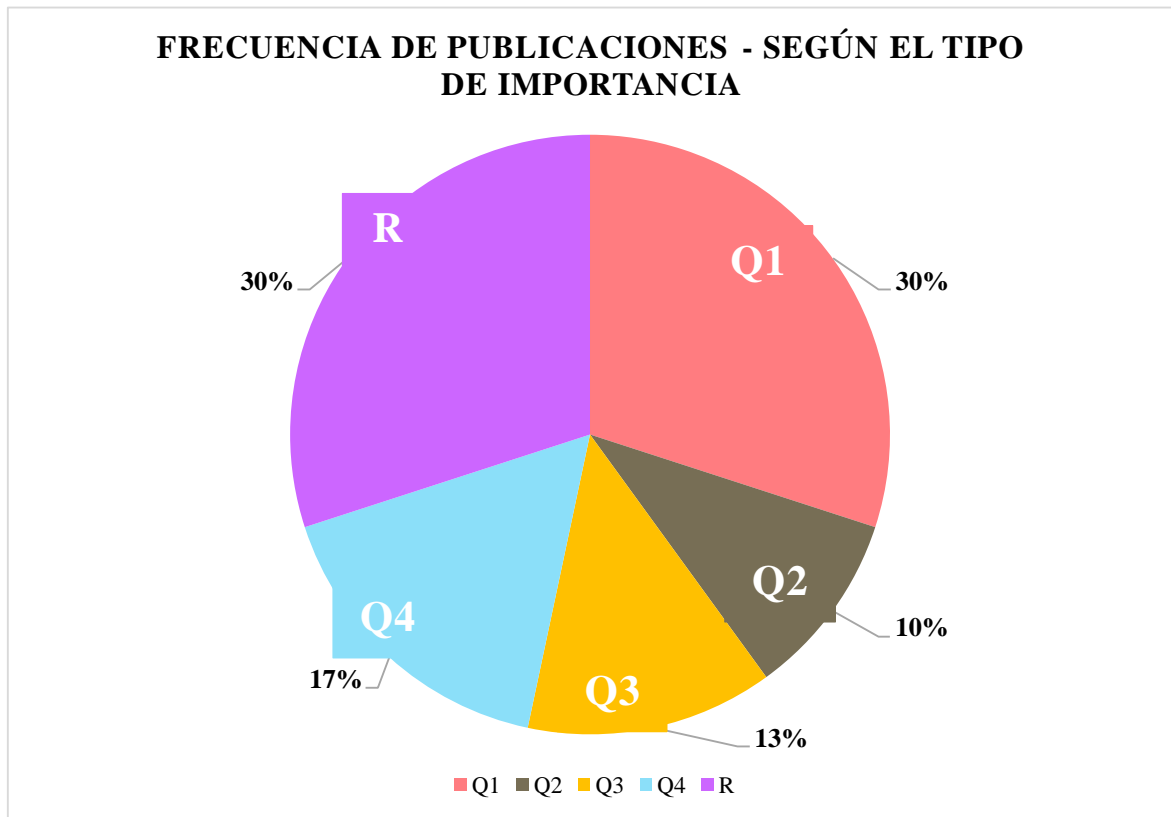
**Fuente:** Autora, 2022.

En cuanto al idioma la documentación encontrada y validada está desplazada por 4 idiomas (inglés, español, japonés y portugués) de los cuales los documentos obtenidos tienen 77%, cantidad considerable de documentación en habla hispana (37), seguido por el idioma inglés que se obtuvo un 17% de documentación (9).

Encontramos documentos en el idioma japonés (1) que es el 2% y portugués (4) que son referenciales a tomar en cuenta en nuevas investigaciones.

#### 11.4. Frecuencia y porcentaje de publicaciones según el tipo de importancia.

**Gráfico 7.** Frecuencia y porcentaje de publicaciones según el tipo de importancia.



**Fuente:** Autora, 2022.

En los artículos encontrados separados por el factor de impacto de cada revista publicada se encontró que el Cuartil Q1 junto con la variable R refleja un 30% cada uno, Q2 tiene un 10%, Q3 tiene un 13%, Q4 tiene 17%.

La variable R no representa documentación de poco impacto, se asocia un porcentaje de revistas, libros, tesis y módulos que no se puede denominar como un cuartil. El mayor porcentaje está representado por el Cuartil 1 y la variable R, esto indica una globalización del tema a nivel de comunidad científica.

### 11.5. Operación de la base de datos en Excel.

**Base de datos – Tabla relacionada:** contiene información donde los factores y variables se relacionan en el tema, la misma que ya cuenta con su previa revisión, clasificación y codificación.

La base de datos es dinámica ya en ella podemos realizar una búsqueda y filtración de los documentos más fácil y ágil dependiendo a la documentación que se requiera por sus 16 líneas que lo conforman, también se puede aplicar los filtros en el tipo de documentación (Tabla 7).

**Tabla 7:** Filtros en la base de datos – Tabla relacionada.

<b>FILTROS PARA LA TABLA RELACIONADA</b>	
1	Número
2	Año de publicación
3	Tipo
4	Título
5	Autor/es
6	Revista
7	Editorial
8	Idioma
9	País
10	Factor astronómico
11	Variable meteorológica
12	Fase fenológica de las plantas
13	Cuartil
14	ISSN – ISBN
15	Link
16	Observaciones

**Fuente:** Autora, 2022.

Por tomar como ejemplo: Se necesita un libro se filtra solo el tipo de documentación (Libro) y rápidamente se genera la lista específicamente con ese tipo (Tabla 8).

**Tabla 8:** Ejemplo de búsqueda en la base de datos – Tabla relacionada en Excel.

Núm	Año de publicación	Tipo	Título	Autores	Revista	Editorial
1	2017	Libro	<b>CUATERNARIO Y GEOMORFOLOGÍA DE ARGENTINA</b> Distribución y características de los principales depósitos y rasgos geomorfológicos	Enrique Fucks - M. Florencia Pisano	Universidad Nacional de la Plata Facultad de Ciencias Naturales y Museo (Libros de cátedra)	EDULP - Editorial Universidad Nacional de la Plata
5	2018	Libro	<b>ASÍ NOS AFECTA EL CAMBIO CLIMÁTICO CUMBRE CLIMÁTICA EN POLONIA, UNA OPORTUNIDAD QUE NO PODEMOS PERDER</b>	Laura Ojeda, Pedro Armestre & GREENPEACE	GREENPEACE	GREENPEACE
7	2006	Libro	<b>CAMBIO GLOBAL</b> Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra	Carlos M. Duarte (coord.), Sergio Alonso, Gerardo Benito, Jordi Dachs, Carlos Montes, Mercedes Pardo, Aida F. Ríos, Rafael Simó, & Fernando Valladares	CSIC - Consejo Superior de Investigaciones Científicas	Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales,
8	2014	Libro	<b>CAMBIO CLIMÁTICO</b>	Mario Molina - Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente	Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente	Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente
10	2011	Libro	<b>EL PLANETA TIERRA</b>	Eugenio Domínguez-Vilches	Contracanto Ediciones, S.L	Biblioteca Ben Rosch
39	2006	Libro	<b>CAPÍTULO XVII. DIFERENCIACIÓN Y CRECIMIENTO DIFERENCIAL: LA CAPACIDAD MOTRIZ DE LAS PLANTAS</b>	Gladys I. Cassab & Yoloxochitl Sánchez Guevara	Universidad de La Serena	Ediciones Universidad de La Serena
40	2010	Libro	<b>EXPERIMENTOS EN FISIOLÓGIA VEGETAL: VI. FOTOSÍNTESIS Y PIGMENTOS VEGETALES</b>	Maria Elena Solarte , Leonardo Moreno, Luz Marina Meigarajo	Universidad Nacional de Colombia	Universidad Nacional de Colombia
44	2011	Libro	<b>FOTOSÍNTESIS</b>	Michel Duchemin		

Fuente: Autora, 2022.

**Tabla 9:** Base de datos – Tabla relacionada en Excel.

BASE DE DATOS - TABLA RELACIONADA								
Revista	Editorial	Idioma	País	Factor Astronómico	Variable meteorológica	Fase Fenológica	Cuartiles	ISSN
Universidad Nacional de la Plata Facultad de Ciencias Naturales y Museo (Libros de cátedra)	EDULP - Editorial Universidad Nacional de la Plata	Español	Argentina	Ciclos de Milankovitch	Ciclos climáticos - radiación solar		Q2	ISBN: 978-9
Revista Digital Universitaria - Universidad Nacional Autónoma de México	Universidad Nacional Autónoma de México	Español	México	Ciclos de Milankovitch	Calentamiento global - Efecto invernadero - radiación solar		Q2	ISSN 1
EGU - European Geosciences Union GmbH	EGU - European Geosciences Union - Copernicus Publications	Inglés	Alemania	Ciclos de Milankovitch	Radiación solar - energía solar		Q1	ISSN EISSN 1
IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	Español	Colombia	Ciclos de Milankovitch variaciones orbitales	Radiación solar		R	
GREENPEACE	GREENPEACE	Español	España	Ciclos de Milankovitch variaciones orbitales	Calentamiento global CO2 - radiación solar		R	
Revista Científica y Tecnológica - UPSE	Revista Científica y Tecnológica - UPSE	Español	Ecuador	Ciclos de Milankovitch	cambio climático		R	ISSN 1
CSIC - Consejo Superior de Investigaciones Científicas	Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A	Español	España	Ciclos de Milankovitch	Radiación solar - energía solar Los motores del clima		Q1 - Q2	ISBN: 978-8
Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y	Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos				Radiación solar - energía			

Fuente: Autora, 2022.

**Base de datos – Tabla específica:** contiene información específica de los factores y variables elegidos según el área de conocimiento que se requiera, es decir, un concepto específico sobre el tema, la misma que ya cuenta con su previa revisión, clasificación y codificación.

En la base de datos podemos realizar una búsqueda y filtración de los documentos más fácil y ágil dependiendo a la literatura que se desee buscar se encuentra conformado por nueve líneas (ver Tabla 10):

**Tabla 10:** Filtros en la base de datos – Tabla específica.

FILTROS – TABLA ESPECÍFICA	
1	Factor / Variable
2	Según
3	Concepto
4	Título
5	Artículo
6	Libro
7	Autor/es
8	Características
9	Link

**Fuente:** Autora, 2022.

Para una mejor agilidad de búsqueda se pueden aplicar los filtros ubicando además, el tipo de Factor/ Variable para conocer específicamente el concepto de tal búsqueda requerida.

Ejemplo: Se desea buscar los conceptos específicos de Día en el área de conocimiento astronómico. Seleccionamos los filtros y nos desglosara los resultados (Tabla 11).

**Tabla 11:** Ejemplo de búsqueda en la base de datos – Tabla específica en Excel.

BASE DE DATOS - TAB			
FACTOR/ VARIABLE	SEGÚN	CONCEPTO	TÍTULO
DÍA	ASTRONOMÍA	Se define como día solar verdadero como el intervalo de tiempo que media entre dos pasos consecutivos del centro del disco solar por el meridiano local.	ASTRONOMÍA FUNDAMENTAL
		La estrella por el meridiano corresponde al periodo de rotación de la Tierra, es decir, el tiempo que nuestro planeta invierte en girar 360° respecto de las estrellas fijas. Si en lugar de observar una estrella fija medimos el tiempo entre culminaciones superiores consecutivas del punto vernal entonces podremos definir el día sidéreo.	
		El tiempo que transcurre desde el medio día hasta las doce del día siguiente es el aparente, y el tiempo medio de aquel periodo es el día solar.	ASTRONOMÍA ILUSTRADA DE SMITH
		Tiempo comprendido entre dos tránsitos consecutivos de la misma estrella por el mismo meridiano. Este periodo es invariablemente de una duración exactamente igual y único en la naturaleza, de que tengamos conocimiento, que lo sea. Por eso sirve de medida normal con relación a la cual puede determinarse cualquier espacio de tiempo.	
		El día es la duración de una rotación completa de nuestra esfera con respecto al Sol. Desde un punto de vista práctico se mide como: dos pasadas sucesivas del Sol (para ser más exacto, de su centro) a través de una línea imaginaria en el cielo que conecta el punto directamente en lo alto, el cenit, con el punto sur del horizonte. La duración varía, con el cruce del Sol por esta línea un poco más temprano o más tarde.	ASTRONOMÍA RECREATIVA

**Fuente:** Autora, 2022.

Tabla 12: Base de datos – Tabla específica.

BASE DE DATOS - TABLA ESPECÍFICA									
FACTOR/ VARIABLE	SEGÚN	CONCEPTO	TÍTULO	ARTÍCULO	LIBRO	AUTOR/ES	CARACTERÍSTICAS	LINK	
DÍA	ASTRONOMÍA	Se define como día solar verdadero como el intervalo de tiempo que media entre dos pasos consecutivos del centro del disco solar por el meridiano local.	ASTRONOMÍA FUNDAMENTAL		X	Martínez, Vicent.; Miralles, J.; Marco, E.; & Enríquez, D.	El tiempo solar o sinódico. El día solar verdadero	<a href="https://books.google.com.ec/books?id=bj64HaqkAUC&amp;printsec=frontcover&amp;hl=es#v=onepage&amp;q&amp;f=false">https://books.google.com.ec/books?id=bj64HaqkAUC&amp;printsec=frontcover&amp;hl=es#v=onepage&amp;q&amp;f=false</a>	
		La estrella por el meridiano corresponde al periodo de rotación de la Tierra, es decir, el tiempo que nuestro planeta invierte en girar 360° respecto de las estrellas fijas. Si en lugar de observar una estrella fija medimos el tiempo entre culminaciones superiores consecutivas del punto vernal entonces podremos definir el día sidéreo.						El día sidéreo y la rotación de la tierra	
		El tiempo que transcurre desde el mediodía hasta las doce del día siguiente es el aparente, y el tiempo medio de aquel periodo es el día solar.						Día Solar	<a href="http://beceneslp.edu.mx/pagina/site/default/files/Astronom%C3%ADa%20Instrada%20de%20Smith.pdf">http://beceneslp.edu.mx/pagina/site/default/files/Astronom%C3%ADa%20Instrada%20de%20Smith.pdf</a>
		Tiempo comprendido entre dos tránsitos consecutivos de la misma estrella por el mismo meridiano. Este periodo es invariablemente de una duración exactamente igual y único en la naturaleza, de que tengamos conocimiento, que lo sea. Por eso sirve de medida normal con relación a la cual puede determinarse cualquier espacio de tiempo.						Día Sidéreo	
		Cada día el Sol describe un arco diferente en la bóveda del firmamento, que empieza por la mañana en el horizonte oriental y concluye por la tarde en el horizonte occidental. En su recorrido diurno a lo largo de uno de esos arcos, se va elevando sobre el horizonte por la mañana, alcanza su posición más alta al cumplir la mitad de su trayectoria, lo que marca el mediodía solar, y desciende hacia el horizonte por la tarde. Esos arcos diurnos son todos paralelos entre sí, y el Sol recorre uno u otro dependiendo de la época del año.						Astronomía Diurna	<a href="https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/20477/CONICET_Digital_Nro.24579.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/20477/CONICET_Digital_Nro.24579.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
		La duración de Día solar es mayor que Día sideral porque mientras la Tierra completa una rotación en un día sideral, en este lapso el Sol se ha desplazado entre las estrellas fijas un poco menos de un grado en dirección anti horaria, lo que obliga a la Tierra a rotar un ángulo adicional para que el centro del Sol se encuentre de nuevo transitando el meridiano del observador.						Diferencia en la duración entre los días sideral y solar	<a href="https://scribd.com/download/457462031/Versi-on-01">https://scribd.com/download/457462031/Versi-on-01</a>
	El día es la duración de una rotación completa de nuestra esfera con respecto al Sol. Desde un punto de vista práctico se mide como: dos pasadas sucesivas del Sol (para ser más exacto, de su centro) a través de una línea imaginaria en el cielo que conecta el punto directamente en lo alto, el cenit, con el punto sur del horizonte. La duración varía, con el cruce del Sol por una línea un poco más temprano o más tarde.						Cinco maneras de contar el tiempo - ¿Qué es día? Cap. 1 - pág. 8	<a href="https://book.ok.lat/book/452356/3ca1ad7dsourc=recommend">https://book.ok.lat/book/452356/3ca1ad7dsourc=recommend</a>	
	Suma, durante el periodo de crecimiento de un cultivo, de las diferencias entre las temperaturas diarias y una temperatura de referencia.	METEOROLOGÍA	Día acordado internacionalmente para efectuar observaciones más detalladas o intensivas de la atmósfera en amplias regiones de la Tierra. Día en que se observa una caída de nieve. Día en que se observa precipitación. El mínimo de agua que debe recogerse para que se considere un día con precipitación varía de un país a otro, pero en general, es de 0,1mm. Día en el que la temperatura mínima es inferior a 0°C (o por acuerdo en ciertos países, igual o inferior a 0°C). Día en el que se oye una tormenta en una estación de observación.	GLOSARIO METEOROLÓGICO		X	INSTITUTO DE HIDROLOGIA METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM	Día - grado de crecimiento	<a href="http://www.ideam.gov.co/documentos/11769/72085840/Anexo+10.+Glosario+meteorolo%C3%B3gico.pdf/6a90e554-6607-43cf-8845-9eb34eb0af8e">http://www.ideam.gov.co/documentos/11769/72085840/Anexo+10.+Glosario+meteorolo%C3%B3gico.pdf/6a90e554-6607-43cf-8845-9eb34eb0af8e</a>
	Día geofísico								
	Día con nieve								
	Día con precipitación								
	Día de helada								
Día de tormenta									
Esta variación se produce por la rotación de la Tierra y vienen a ser el cambio de temperatura entre el día y la noche. Es por la variación diurna que la temperatura mínima generalmente ocurre poco antes de la salida del sol; esto se debe a que durante el día la radiación solar es mayor que la terrestre, razón por la cual la superficie de la Tierra se calienta; en la noche (al no haber radiación solar), la Tierra se enfría hasta la salida del Sol.						Variación diurna	<a href="https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/P00N1N1.pdf">https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/P00N1N1.pdf</a>		
Otro concepto que se ha incorporado en la forma de evaluar el tiempo, pasando de usar el tiempo cronológico (días) al tiempo fisiológico, pues el tiempo cronológico se ve influenciado por todas las variables ambientales, mientras que el tiempo fisiológico expresado en grados Día (GD), es determinado únicamente por la temperatura, ya que esta variable controla la velocidad de las reacciones bioquímicas.	AGRICULTURA	El desarrollo fenológico de los cultivos se ha estudiado ampliamente en experimentos de campo, pero menos a escalas más grandes, para las cuales la disponibilidad de datos suele ser limitada. No está claro en qué medida la variabilidad espacio-temporal del desarrollo de los cultivos puede explicarse mediante relaciones derivadas de estudios de campo, como el concepto de suma de temperatura utilizado en muchos modelos de cultivos, pero la pregunta podría implicar la aplicación	MANUAL DE METEOROLOGÍA Y DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN CLIMÁTICA			Acuña, D.; Robles, D.; & USAID			
			EDAD FISIOLÓGICA DE LOS CULTIVOS: EL USO DE GRADOS DÍA				ProNAP	Grados día (GD)	<a href="https://www.mag.gov.cr/bibliotecavirtual/av-1816.pdf">https://www.mag.gov.cr/bibliotecavirtual/av-1816.pdf</a>
			SPATIO-TEMPORAL PATTERNS OF PHENOLOGICAL			S.Siebert, F.Ewert	Día	<a href="https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2011.08.007">https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2011.08.007</a>	



		Excentricidad: La órbita suavemente elíptica de la Tierra está anunciada por interacciones gravitacionales con los otros planetas del sistema solar, causando pequeñas variaciones en la excentricidad, que tiene valores extremos en 0,0005 y 0,0607.						Excentricidad				
		Precisión: La Tierra es una esfera achatada por los polos que gira en torno al eje imaginario que los atraviesa. La atracción gravitatoria ejercida por el Sol y los planetas sobre esa deformación ecuatorial provoca una lenta precesión de dicho eje (como el que describe una peonza a punto de caer). Es decir, el eje de rotación terrestre dibuja circunferencias respecto a la referencia ya de las estrellas lejanas. Actualmente se orienta hacia la estrella Polar pero dentro de 10.000 años apuntará hacia la estrella Vega.						Precesión				
		En los ciclos de Milankovitch se asume que la energía solar incidente en la Tierra en su globalidad y durante un año completo es siempre la misma (excepto en los cambios de excentricidad, en donde se admite un ligero cambio).						Ciclos de Milankovitch apéndice 6. pág. 247				
		La Tierra describe una órbita ligeramente elíptica alrededor del Sol. El Sol no está ubicado en el centro de la elipse sino que ocupa uno de sus focos. Durante el solsticio de invierno del hemisferio norte (22 de Diciembre) la Tierra se encuentra próxima al punto de su órbita más cercano al Sol, el perihelio, que alcanza el 3 de Enero. La distancia al Sol durante esos días es la más corta del año, unos 146 millones de kilómetros, y por esa razón la Tierra en su conjunto recibe el máximo de calor.	HISTORIA DEL CLIMA DE LA TIERRA			X	Antón Uriarte Cantolla	Precesión de los equinoccios en los ciclos de Milankovitch - apéndice 6. pág. 247	<a href="https://book.lat/book/10933807/8f914b">https://book.lat/book/10933807/8f914b</a>			
		La órbita de traslación de la Tierra alrededor del Sol. La órbita pasa de ser casi circular a ser marcadamente elíptica en periodicidades de cientos de miles de años (100 ka y 400 ka). La distancia al Sol en cada estación del año es diferente y variable, por lo que la insolación también lo es.						Excentricidad de la órbita - apéndice 6. pág. 250				
		La órbita de la Tierra alrededor del Sol es elíptica, no circular, con la Tierra moviéndose más rápida y más lentamente cuando se encuentra más cerca o más lejos del Sol, y, en segundo lugar, porque el eje de rotación de la Tierra está inclinado con respecto a la elíptica.	ASTRONOMÍA RECREATIVA			X	Yakov Perelman, Patricio Barros & Antonio Bravo	Excentricidad de la órbita - Capítulo. 1 pág. 10	<a href="https://book.lat/book/452356/3ca1ad?dsourc=recommend">https://book.lat/book/452356/3ca1ad?dsourc=recommend</a>			
	METEOROLOGÍA	Las fuerzas gravitatorias de los grandes planetas de nuestro sistema solar también han cambiado la inclinación de la Tierra y la trayectoria de la Tierra alrededor del sol de tal manera que alteran la distribución de la energía solar durante períodos de tiempo más prolongados. Se cree que estos ciclos de energía solar (ciclos de Milankovitch) desencadenaron el inicio y el final de varias glaciaciones en los últimos millones de años. Estos cambios en la producción solar pueden iniciar períodos fríos y cálidos en toda la Tierra, pero ellos solos no son suficientes para desencadenar condiciones de edad de hielo en toda regla. Se deben desencadenar otros procesos de retroalimentación en el sistema de la Tierra para permitir los cambios más dramáticos observados durante las edades de hielo en el pasado.	CLIMATE CHANGE IN KANSAS			X	Nathaniel Brunsell	Ciclos de Milankovitch - Energía solar - clima	<a href="https://www.academia.edu/2736343/Climate_Change_in_Kansas?bulkDownload=thisPaper-topRelated-sameAuthor-citing/This-citedByThis-secondOrderCitations&amp;from=cover-page">https://www.academia.edu/2736343/Climate_Change_in_Kansas?bulkDownload=thisPaper-topRelated-sameAuthor-citing/This-citedByThis-secondOrderCitations&amp;from=cover-page</a>			
		La variación relevante radica en el diferente reparto de la energía en cada estación del año y en cada hemisferio, según van variando a lo largo de los años las características de la órbita. También es interesante anotar que cada uno de los tres ciclos de Milankovitch puede producir efectos climáticos que son diferentes en cada latitud.	HISTORIA DEL CLIMA DE LA TIERRA				X	Antón Uriarte Cantolla	Ciclos de Milankovitch   apéndice 6. pág. 247	<a href="https://book.lat/book/10933807/8f914b">https://book.lat/book/10933807/8f914b</a>		
	AGRICULTURA	Las aplicaciones de la energía solar en el ámbito productivo son muy diversas. En la agricultura pueden dirigirse al riego, al suministro de energía eléctrica de equipos que la requieran o al calentamiento de agua. Así, los sistemas implementados podrán ser fotovoltaicos o solares térmicos.	RADIACIÓN SOLAR - CONCEPTOS Y APLICACIONES				X	Martínez Marcelo	Aplicaciones solares en la Agricultura	<a href="https://punto.gad.ro.c/i/imagenes/upload/_5c085ba668a.pdf">https://punto.gad.ro.c/i/imagenes/upload/_5c085ba668a.pdf</a>		
RADIACIÓN SOLAR	ASTRONOMÍA	La radiación solar llega a la Tierra como radiación de onda corta, por tanto. De ella, aproximadamente el 26% es reflejada hacia el exterior por la atmósfera (20% por las nubes); el 74% no reflejado, atraviesa la atmósfera, parte es absorbido por las nubes (4%) y los gases atmosféricos (16%); y el resto finalmente, incide sobre la superficie terrestre (54%). Ésta, a su vez, refleja cierta fracción en función de su albedo, que sufre reflexiones y absorciones múltiples, por lo que finalmente un 50% de la radiación solar extraterrestre es absorbido por la superficie terrestre, y se invierte en calentarla, evaporar agua hacia la atmósfera, formar nubes y fundir nieve o hielo. La atmósfera y la superficie terrestre al calentarse emiten a su vez radiación hacia el exterior.	EL PLANETA TIERRA				X	Contracento Ediciones, S.L.	Ciclos geodinámicos y biodinámicos - Radiación solar en el planeta Cap. 6, pag. 80	<a href="https://book.lat/book/17121432/44fc7e">https://book.lat/book/17121432/44fc7e</a>		
		Las manchas solares parecen tornados, los cuales probablemente comienzan como disturbios extremos, precisamente debajo de la superficie del Sol y en una etapa posterior de su desarrollo triunfan al provocar un rompimiento de la Fotosfera, según se cree, son nubes de materia solar que son arrojadas por el Sol y permanecen sobre la superficie durante breves períodos de tiempo.							X	Degani Meir H	EL SISTEMA SOLAR - Parte 1. El Sol - La Fotosfera - pág. 102	
		La atmósfera de la tierra afecta de diversas maneras la radiación que llega: a) reflexión, b) absorción, c) difusión y d) refracción.	ASTRONOMÍA SIMPLIFICADA						X	Degani Meir H	pág. 127	<a href="https://book.lat/book/2518070/4cfba0?dsourc=recommend">https://book.lat/book/2518070/4cfba0?dsourc=recommend</a>
		El fenómeno del crepúsculo dura hasta cuando el centro del Sol esta en 18° bajo el horizonte, es el resultado directo por partículas de polvo y humo demasiado pequeñas que reflejan la luz del Sol después de que este se pone o antes de que salga de nuevo a la tierra dando el mayor tiempo de con luz del día.								X	Degani Meir H	reflexión - pág. 127

	Absorbe casi el 100% de algunas longitudes de onda de luz, pero parcialmente absorbe otras longitudes de onda. Los rayos ultravioletas de baja longitud son absorbidos por completo por la atmósfera en diferencia de las ondas de luz que son absorbidas parcialmente.					absorción - pág. 127	
	La difusión se da por la dispersión de la luz por moléculas individuales de aire dependiendo la cantidad del color de la luz.					difusión - pág. 128	
	La luz se refracta al pasar del espacio interestelar a la atmósfera, aumentando la refracción a medida que la luz se acerca a la capa más densa próxima a la Tierra.					refracción - pág. 129	
METEOROLOGÍA	La principal fuente de calor que recibe la atmósfera proviene del Sol, el cual está continuamente radiando energía en forma de ondas electromagnéticas. La cantidad total de energía solar que llega a la Tierra depende de cuatro factores principales. <b>1) Emisión de radiación solar, 2) Distancia entre el Sol y la Tierra, 3) Altitud del Sol, 4) Longitud del día.</b>	INTRODUCCIÓN A LA METEOROLOGÍA	X	Reyes Coca Sergio	Radiación Solar	https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=El-YgOPIS-UC&oi=fnd&pg=PA7&dq=CO NCEPTO+DE+di a+en+meteorologia+pdf&ots=UuxTHazEN-&sig=JKGJKOV Sy7dpHp4vXMI F MVn6lo&redir_esc=y#v=onepag e&q&f=false	
	La temperatura en la fotosfera del Sol es de aproximadamente 5785 <sup>0</sup> K por lo que si se considera al sol como un cuerpo negro, éste se emitirá radiación electromagnética de acuerdo con la ley de Stefan - Bozeman deriva por los físicos austriacos, la cual establece que la radiación total emitida por un cuerpo, es proporcional a la temperatura elevada a la 4ta potencia, entonces dada la temperatura de la fotosfera solar. Esta radiación es emitida perpendicularmente a la superficie del sol.				Emisión de radiación solar		
	La luz del día es el resultado de la radiación solar que ha viajado en una distancia promedio de 1 unidad astronómica del Sol a la Tierra. Debido a que la tierra gira alrededor del Sol en una órbita elíptica con el Sol en unos de sus focos, entonces la distancia al Sol varía continuamente, por lo que el flujo de radiación solar que incide sobre la Tierra también varía a lo largo de la órbita de traslación de la tierra.				Distancia entre el Sol y la Tierra		
	La altitud del Sol, es decir, el ángulo entre los rayos solares y el plano tangente a la superficie terrestre, también tiene un efecto en la distribución de radiación solar incide en la Tierra. Mientras más grande sea la altitud del Sol (es decir mientras más se acerquen a la perpendicular los rayos del Sol), mayor será la radiación solar recibida por unidad de área sobre la Tierra.				Altitud del Sol		
	La longitud del día, es decir, el tiempo que está expuesta la faz de la Tierra a la radiación solar, también afecta la cantidad de energía solar que recibe la Tierra. En el Ecuador, por ejemplo, la longitud del día es del orden de 12 horas a lo largo del año, mientras que en los polos, varía de 0 horas en invierno a 24 horas en verano. La combinación de estos factores (la emisión de la radiación, el ángulo de inclinación solar, la excentricidad de la órbita de traslación terrestre, la altitud del Sol y la longitud del día con sol), produce el patrón de radiación (o insolación), recibido en el tope de la atmósfera.				Longitud del día		
	Todo cuerpo en función de su temperatura emite energía radiante en forma de radiación electromagnética. Esta energía se transporta en forma de ondas electromagnéticas de una amplia gama de longitudes de onda, las cuales se desplazan en el vacío a una velocidad de 300.000 Km/s tardando sólo 8 minutos en recorrer aprox. 150 millones de Km que son los que separan el Sol con la Tierra.				FUNDAMENTOS DE CLIMATOLOGÍA		X
La radiación solar es de máxima importancia para la vida sobre la Tierra. Los distintos flujos de radiación hacia y desde la superficie de la Tierra son términos del balance de calor de la Tierra en su totalidad, y de cualquier lugar en particular sobre el globo. Las mediciones de radiación son de gran valor para la ciencia, la industria, la agricultura, etc.	MANUAL DE METEOROLOGÍA Y DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN CLIMÁTICA	X	Acuña, D.; Robles, D.; & USAID	Radiación Solar	https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PAA00N1N1.pdf		
La radiación solar se puede manifestar de formas distintas dependiendo de cómo se recibe en los objetos. Es la que procede directamente del sol.				Radiación Directa			
Es la que se recibe de la atmósfera debido a la dispersión de la radiación solar en la misma.				Radiación Difusa			
Es la que se refleja en la superficie terrestre. Las superficies horizontales recibe más radiación difusa que reflejada y las superficies verticales más reflejada que difusa.				Radiación Reflejada			
La radiación solar es aprovechada por las plantas para realizar la fotosíntesis. La fotosíntesis es transformación de energía radiante en energía química mediante la asimilación del carbono del CO2 del aire y su fijación en compuestos orgánicos carbonados.	EFFECTO DE LA RADIACION SOBRE LAS PLANTAS	X	Urbano, 1999, Villalobos et al., 2002	Efecto de la radiación sobre las plantas	https://www.repositorio.cebras.com/bitstream/handle/123456789/123456789/PLANTAS.pdf		
La vegetación sintetiza nutrientes a través de la fotosíntesis, capturando la energía solar para su metabolismo con intervención de la clorofila de sus estructuras celulares, capturando dióxido de carbono y liberando oxígeno, en un proceso evolutivo milenario responsable de la atmósfera oxidante terrestre y del equilibrio de sus componentes.	EL PLANETA TIERRA	X	Contracento Ediciones, S.L.	Radiación solar en la vegetación Cap. 6, pag. 82	https://b-ok.lat/book/17121432/44fc7e		
Se observa un máximo poco después del solsticio de verano y un mínimo poco después del solsticio de invierno. Con las alternativas de esta marcha anual periódica, estas, están relacionadas a las variaciones de la temperatura de la atmósfera y del suelo, la cantidad de precipitaciones, la velocidad y dirección de los vientos, etc., es decir, todos los fenómenos climáticos que configuran el denominado "clima solar" de un lugar.	CLIMATOLOGÍA Y FENOLOGÍA AGRÍCOLA	X	Ing. Agr. Susana Martínez	FENOLOGÍA - Radiación Solar en plantas pág. 2	https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/52763/mod_resource/content/3/11-2%20-%20Fenologia%20agricola.pdf		
La radiación solar atraviesa la atmósfera para llegar a la superficie de la Tierra, constituyendo la principal fuente de vida, pues de ella dependen todos los procesos en la atmósfera y en el suelo, estando unidas a tales procesos las manifestaciones vitales de las plantas y de los animales.							

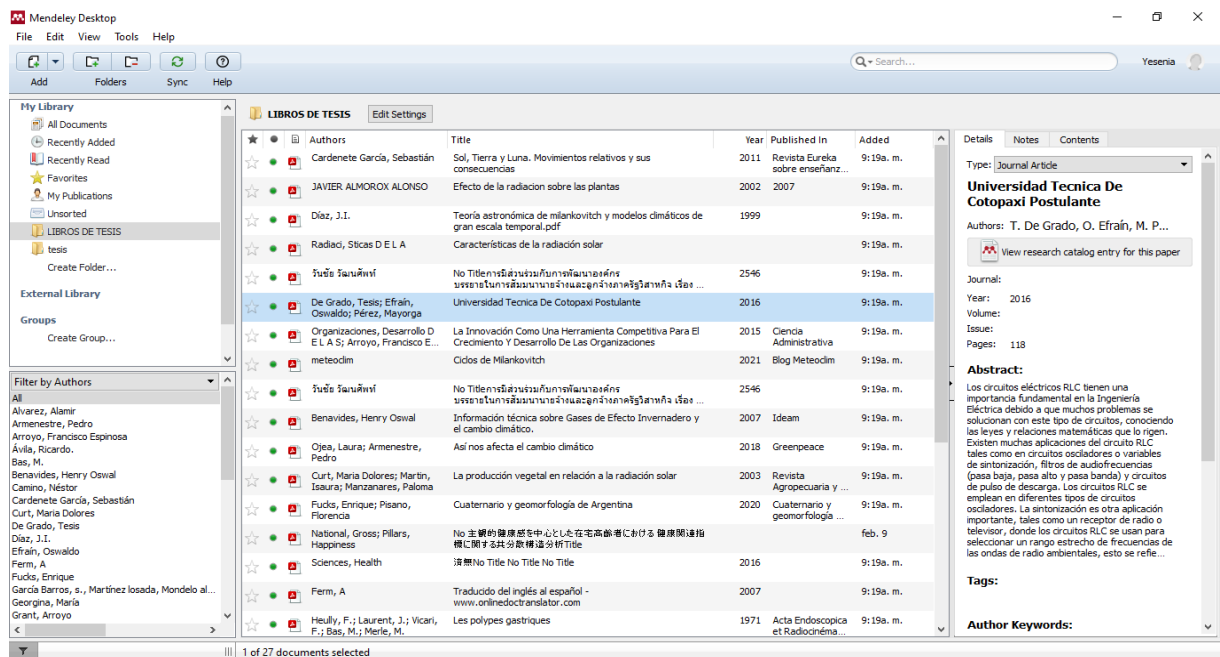
		Las plantas, como organismos autótrofos, requieren del Sol como fuente de energía, para poder realizar la fotosíntesis y obtener los compuestos orgánicos que necesitan para realizar todas sus funciones vitales, por lo que el tallo y hojas de las plantas crecen en dirección del Sol, en un movimiento llamado “fototropismo positivo”					Fototropismo positivo	<a href="https://book.lat/17121432/44fc7e">https://book-lat/17121432/44fc7e</a>
		Las aplicaciones de la energía solar en el ámbito productivo son muy diversas. En la agricultura pueden dirigirse al riego, al suministro de energía eléctrica de equipos que la requieran o al calentamiento de agua. Así, los sistemas implementados podrán ser fotovoltaicos o solares térmicos.	RADIACIÓN SOLAR – CONCEPTOS Y APLICACIONES	X		Martínez Marcelo	Aplicaciones solares en la Agricultura	<a href="https://punto.gadec.cl/imagenes/upload/_5cc085baa668a.pdf">https://punto.gadec.cl/imagenes/upload/_5cc085baa668a.pdf</a>
CRECIMIENTO	METEOROLOGÍA	El estudio del comportamiento de las plantas, se completa con la relación de la respuesta de las mismas a las influencias del ambiente. Teniendo en cuenta que estas reacciones derivan de un conjunto de condiciones meteorológicas y a su vez que entre el crecimiento y desarrollo de cada especie y el cumplimiento de las fases debe existir una exacta sucesión en las condiciones climáticas, se puede decir que las plantas en la fenología desempeñan un papel análogo al de los aparatos registradores en Meteorología.	CLIMATOLOGÍA Y FENOLOGÍA AGRÍCOLA	X		Ing. Agr. Susana Martínez	FENOLOGÍA - CLIMA pág. 3	<a href="https://aulavirtual.ulp.edu.ar/pluginfile.php/34743/mod_resource/content/1/Fenologia%20agricola.pdf">https://aulavirtual.ulp.edu.ar/pluginfile.php/34743/mod_resource/content/1/Fenologia%20agricola.pdf</a>
		Los vegetales reaccionan ante los cambios del medio circundante, observándose la aparición o desaparición de órganos (brotes, flores, frutos, etc.), que es una respuesta frente a la acción de los elementos climáticos. Esto es evidente cuando se pasa del estudio del macro clima, (clima de extensas regiones), al de microclima, (clima de una pequeña región).						
		Como las particularidades del suelo y su formación misma en gran parte es función del clima, es evidente que la distribución geográfica de las plantas y su desarrollo, dependen tanto del suelo como de los factores meteorológicos, en última instancia depende del clima.						
	AGRICULTURA	El crecimiento de la planta, como el de cualquier otro organismo, no es sino un incremento irreversible de tamaño, generalmente unido, aunque no de un modo necesario, a un incremento del peso sólido o seco y del volumen. El desarrollo lo constituyen los cambios en la forma, así como el grado de diferenciación y el estado de complejidad alcanzados por el organismo.	CLIMATOLOGÍA Y FENOLOGÍA AGRÍCOLA	X		Ing. Agr. Susana Martínez	FENOLOGÍA - LOS FENÓMENOS PERIÓDICOS EN PLANTAS Y ANIMALES. DIFERENCIA ENTRE CRECIMIENTO Y DESARROLLO. pág. 12	<a href="https://aulavirtual.ulp.edu.ar/pluginfile.php/34743/mod_resource/content/1/Fenologia%20agricola.pdf">https://aulavirtual.ulp.edu.ar/pluginfile.php/34743/mod_resource/content/1/Fenologia%20agricola.pdf</a>
		Como las particularidades del suelo y su formación misma en gran parte es función del clima, es evidente que la distribución geográfica de las plantas y su desarrollo, dependen tanto del suelo como de los factores meteorológicos, en última instancia depende del clima.						
		Crecimiento es, en términos generales, un proceso cuantitativo relacionado con el aumento en masa del organismo, mientras que el desarrollo es cualitativo y se refiere a los cambios experimentados por la planta.						
El crecimiento de los vegetales adquiere fundamental importancia la temperatura y el agua. A partir de ciertos límites (cero vital de crecimiento) cada aumento de temperatura determina un aumento creciente de la masa vegetativa hasta un máximo de actividad que se consigue con la temperatura óptima; los elementos de balance hidrológico que posibilitan el conocimiento de las deficiencias, el agua útil y los excesos, pueden marcar en lo referente al agua, los límites de crecimiento y condiciones más favorables para un determinado cultivo.								
		Lógicamente la acción de los elementos bioclimáticos, tanto para el crecimiento como para el desarrollo, no se cumple independientemente sino integrando el complejo ambiental en combinaciones distintas sobre cada momento del ciclo evolutivo de una especie.						
		Una vez que la planta crece, busca la luz del sol. Cuando una planta se encuentra en oscuridad, su tasa de crecimiento se acelera, para encontrar rápidamente la luz, es por eso que nuestras plantas en oscuridad crecieron de manera tan acelerada en los primeros días, superando incluso a las plantas con sol. Sin embargo, al no encontrar luz, terminaron debilitándose y muriendo.	FOTOSÍNTESIS: ENERGÍA SOLAR Y PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS	X		Instituto de apoyo - Perú	¿Influye el Sol en el crecimiento de una planta? - pág. 10	<a href="https://institutoapoyo.org.pe/wp-content/uploads/2020/05/guia-influye-el-sol-en-el-crecimiento-de-una-planta.pdf">https://institutoapoyo.org.pe/wp-content/uploads/2020/05/guia-influye-el-sol-en-el-crecimiento-de-una-planta.pdf</a>

Fuente: Autora, 2022.

## 11.6. Base de datos gestor bibliográfico Mendeley.

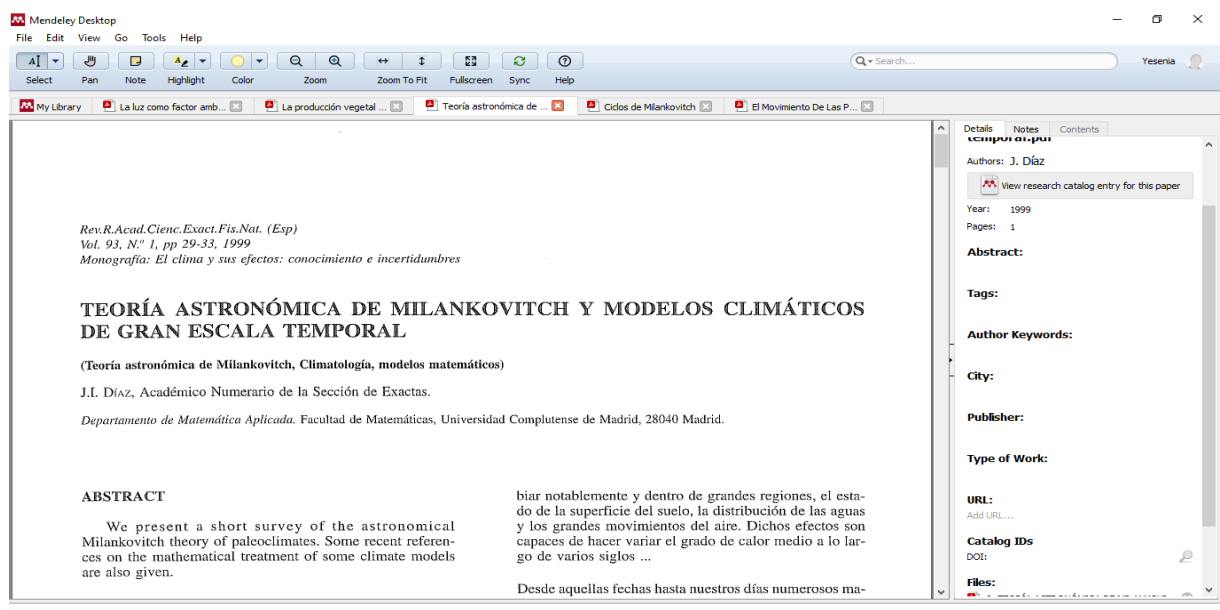
La base de datos Mendeley permitió almacenar la cantidad de información bibliográfica de manera organizada para una futura consulta sobre el tema de relación, y se puede obtener fácilmente sin necesidad de consultar a través de links que en ocasiones suelen vencer. Este gestor bibliográfico es de gran ayuda ya que no se requiere tener un dispositivo específico para visualizar la documentación. Se la puede encontrar en el repositorio web.

Imagen 13: Gestor bibliográfico Mendeley.



Fuente: Autora, 2022.

Imagen 14: Vista de un documento en el gestor bibliográfico Mendeley.



Fuente: Autora, 2022.

## 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones.

Se realizó una tabla específica de acuerdo a la necesidad de reconocimiento de los conceptos principales de cada Factor astronómico y variable meteorológica para identificar una relación con la variable agronómica propuesta. Con el conocimiento básico sustentado bibliográfico se pretende abarcar temas relacionados futuros.

Se realizó una tabla relacionada para la observación y almacenaje de documentos que se asocien o se relacionen con las variables elegidas.

Se generó una base de datos relacionada con el tema de investigación con un total de 48 documentos, los que se dividen en: artículos científicos (30), artículos de revista o reportes (1), tesis (5), libros (8), artículos técnicos (2), módulos de estudio (2).

Los documentos recopilados en esta investigación no tienen un rango de tiempo determinado debido a la complejidad de búsqueda de información. Se revisó bibliografía antigua que determina leyes y conceptos fundamentales. Concluimos que los temas: fotosíntesis, radiación solar, día y noche en una investigación son usados como temas fundamentales ya predeterminados. Su investigación como tema propio y aislado ha ido decayendo, dejando en el olvido estos temas que deberían ser tomados en cuenta como base principal en un estudio relacionado.

Con lo anterior expuesto, se obtuvo 19 documentos en un rango de años entre 1991 - 2011, estas no fueron eliminadas ni desechadas, por el contrario, se consideró como literatura fundamental que ayudó a sustentar la hipótesis planteada en este trabajo de investigación.

En el análisis de la importancia de los artículos encontrados, fueron separados por el impacto de cada revista publicada, donde el Cuartil Q1 junto con la variable R refleja un 30% cada uno, Q2 tiene un 10%, Q3 tiene un 13%, Q4 tiene 17%.

Al haber revisado documentos en diferentes idiomas, se concluye que el mayor porcentaje (77%) de literatura fue encontrada en el idioma Español aportado a esta investigación.

De los 16 países que fueron parte de la bibliografía encontrada para esta investigación, los países con más incidencia fueron España (21%), seguido de Colombia (13%), pero hay que tomar en cuenta que la documentación se relaciona más no converge.

En cuanto a Ecuador encontramos un artículo en el que se asocia el factor astronómico con el petróleo, pero en relación a la Agronomía no se evidencia ningún trabajo de investigación en el país, es por ello la importancia de este proyecto de investigación que abre camino a futuros trabajos en la misma línea de acción y es parte

Al abastecernos de información observamos una posible relación entre el Factor Astronómico con las variables *meteorológicas - fenología de las plantas*, poniéndolo como base principal en la hipótesis planteada. Bibliográficamente es defendible (*Ciclos de Milankovitch – Día y Noche* como factor astronómico, *Radiación solar* como variable meteorológica y *Crecimiento – desarrollo para la fenología de las plantas*) desde el punto de vista de este trabajo de tesis. Se encontró una relación indirecta entre las variables citando sus conceptos. Sin embargo, no existen trabajos científicos que converjan en un solo resultado teórico, de experimentación u holístico que haya sido posible de encontrar. Referencia gráfica (Nro. 2) .

#### **Recomendaciones.**

- El equipo de trabajo recomienda continuar con la línea estudio mediante una investigación experimental para poder verificar la presente hipótesis citando este trabajo de investigación bibliográfico.
- Seguir generando nuevas hipótesis entre Astronomía + Meteorología + Agronomía para poder identificar el comportamiento que tienen ciertas costumbres ancestrales que no tienen un estudio para ser considerado científico. Así, entendiéndolos de mejor manera y contando con un sustento y aprobación por la comunidad científica del ¿Por qué? suceden o aportan estas creencias y así facilitar su uso.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

- Fucks, E. & Pisano, F. (2020). Cuaternario y geomorfología de Argentina. Ed. Edulp.  
<https://doi.org/10.35537/10915/66040>
- Ojea, L., & Armenestre, P. (2018). Así nos afecta el cambio climático. *Greenpeace*, 3(1), 28–31. <https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2018/11/GP-cambio-climatico-LR.pdf>
- Duarte, C., Alonso, S., Benito, G., Dachs, J., Montes, C., Pardo, M., Ríos, A.; Simó, R., y Valladares, F. (2006). Cambio global: Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra. Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A.  
[http://aeclim.org/wp-content/uploads/2016/01/Cambio\\_global.pdf](http://aeclim.org/wp-content/uploads/2016/01/Cambio_global.pdf)
- Centro Mario Molina. (2014). Programa de Educación en Cambio climático. Centro Mario Molina. <https://centromariomolina.org/libro/estudiante/files/assets/downloads/publication.pdf>
- Domínguez, E. (2011). El Planeta Tierra. Biblioteca Ben Rosch.  
[https://pdf.zlibcdn.com/dtoken/ab534c3a3516bf713349aa60dcc16118/El\\_Planeta\\_Tierra\\_\(Eugenio\\_Dominguez-Vilches\)\\_-z-lib.org\).pdf](https://pdf.zlibcdn.com/dtoken/ab534c3a3516bf713349aa60dcc16118/El_Planeta_Tierra_(Eugenio_Dominguez-Vilches)_-z-lib.org).pdf)
- Cassab, G. & Sánchez, Y. (2006). Capítulo XVII: Diferenciación y crecimiento diferencial: la capacidad Motriz de las plantas. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.  
[http://www.biouls.cl/librofv/web/pdf\\_word/Capitulo%2017.pdf](http://www.biouls.cl/librofv/web/pdf_word/Capitulo%2017.pdf)
- Melgarejo, L. (2010). Experimentos en Fisiología Vegetal. Universidad Nacional de Colombia. <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2019/02/Melgarejo-2010.pdf>
- Duchain, M. (2011). FOTOSÍNTESIS. 182(1), 200–220.  
<http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2011/bot/8.pdf>
- Wong, R. (2021). A Modified Milankovitch theory that reconciles contradictions with the paleoclimate record. *Climate of The Past Discussions*, February, 1–16.  
<https://cp.copernicus.org/preprints/cp-2021-10/cp-2021-10.pdf>
- Pillar, V. D. (1995). Clima e vegetação. Departamento de Botânica, UFRGS, 3, 1–11.  
<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>
- Martínez, M., Lorenzo, E., & Álvarez, A. (2017). Los Ciclos de Milankovitch: Origen, Reconocimiento, Aplicaciones en Cicloestratigrafía y el estudio de Sistemas Petroleros. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 4(3), 56–65. <https://doi.org/10.26423/rctu.v4i3.281>
- Mas, P. (2015). El reloj circadiano de *Arabidopsis thaliana*: ¡las plantas siguen el ritmo! *Encuentros en la Biología*. <https://www.encuentrosenlabiologia.es/2015/09/el-reloj-circadiano-de-arabidopsis-thaliana-las-plantas-siguen-el-ritmo/>
- Meisel, L. A., Urbina, D. C., & Pinto, M. E. (2011). Fotorreceptores y Respuestas de Plantas a Señales Lumínicas. *Fisiología vegetal*, 18, 1–9.  
[http://www.biouls.cl/librofv/web/pdf\\_word/Capitulo%2018.pdf](http://www.biouls.cl/librofv/web/pdf_word/Capitulo%2018.pdf)

- Ripa, I., & Regueiro, G. (2018). Módulo : Fotosíntesis. Facultad de Ciencias Agrarias, 1–28.  
[http://agrarias.unlz.edu.ar/archivos\\_descargables/rvmaterialdebiologaparaelccf/FOTOSÍNTESIS.pdf](http://agrarias.unlz.edu.ar/archivos_descargables/rvmaterialdebiologaparaelccf/FOTOSÍNTESIS.pdf)
- Mendaño, B. (2014). Caracterización Estructural, Histológica y Espectral de Taxo (*Passiflora tarminiana*) en el barrio Isinche, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi, periodo 2013-2014. Ingeniería Agronómica. UTC. Latacunga. 122 p.  
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4501/1/PI-000727.pdf>
- Suárez, N. (2015). Caracterización estructural, histológica y espectral del cultivo de papa (*solanum tuberosum*) en el barrio Culacusig, cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi. 2014. Ingeniería Agronómica. UTC. Latacunga. 142 p.  
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2576>
- Sotelo, A. (2015). El Movimiento De Las Plantas: Tropismo Y Nastia. *FaCENA-UNNE*, 5–9.  
<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Guideestudio-Movimientodelaplantas.pdf>
- Espalding, E. (2010). Gravitropismo frente a fototropismo. *Investigación y Ciencia (Scientific American)*, Abril (403), 78. <https://www.investigacionciencia.es/files/3592.pdf>
- Fischer, G. & Pérez, C. (2014). Efecto de la radiación solar en la calidad de los productos hortícolas. Universidad Nacional de Colombia, 15.  
[https://www.researchgate.net/publication/256575856\\_Efecto\\_de\\_la\\_radiacion\\_solar\\_en\\_la\\_calidad\\_de\\_los\\_productos\\_horticolas](https://www.researchgate.net/publication/256575856_Efecto_de_la_radiacion_solar_en_la_calidad_de_los_productos_horticolas)
- Alucho, Á. (2020). La Heliofanía y su relación directa con el desarrollo fenológico y fenométrico del cultivo de rosas en el Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo.  
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8432/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000277.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santos, A. & Gontijo, M. (2019). RELÓGIO BIOLÓGICO: REVISÃO DE LITERATURA. *Revista Eletrônica da Universidade do Vale do Rio Verde*, 1–6.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v17i1.5632.g10951716>
- Siebert, S., & Ewert, F. (2012). Spatio-temporal patterns of phenological development in Germany in relation to temperature and day length. *Agricultural and Forest Meteorology*, 152, 44–57. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2011.08.007>
- Pérez, E., & Carril, U. (2009). Fotosíntesis: Aspectos Básicos. *Reduca (Biología)*, 2(3), 1–47.  
[https://eprints.ucm.es/id/eprint/9233/1/Fisiologia\\_Vegetal\\_Aspectos\\_basicos.pdf](https://eprints.ucm.es/id/eprint/9233/1/Fisiologia_Vegetal_Aspectos_basicos.pdf)
- Mendoza, M. (2012). Efecto del Fotoperiodo sobre la duración de la fase vegetativa en tres accesiones chilenas de Quínoa (*Chenopodium quinoa willd.*). Universidad de Chile.  
[https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/111126/mendoza\\_m.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/111126/mendoza_m.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Miranda, M., & Quiroz, A. (2013). Efecto del fotoperiodo en la remoción de plomo por *Lemna gibba* L. (Lemnaceae). *POLIBOTÁNICA*, 161.

- Balcazar, S. (2016). Fotoperiodo y Control de la Floración. Departamento de recursos naturales., 07(01), 37. [http://www.fca-ude.edu.uy/upload/Materiales/FOTOPERIODISMO\\_interior-0056-0247.pdf](http://www.fca-ude.edu.uy/upload/Materiales/FOTOPERIODISMO_interior-0056-0247.pdf)
- Simonović, S. P. (2020). Role of climate in global change – from Milankovitch’s time until end of the 21st Century. The University of Western Ontario. <https://milutinmilankovic.rs/wp-content/uploads/2020/11/9-Simonovic-Milankovic-2020-SA-PREVODOM-APSTRAKTA.pdf>
- Song, L., & Jin, J. (2020). Effects of sunshine hours and daily maximum temperature declines and cultivar replacements on maize growth and yields. *Agronomy*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/agronomy10121862>
- Carrasco, L. (2009). EFECTO DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA-B EN PLANTAS. *Idesia*, 27(3), 59–76. <https://www.scielo.cl/pdf/idesia/v27n3/art09.pdf>
- Hoyos, D., Morales, J., Chavarría, H., Montoya, A., Correa, G., & Jaramillo, S. (2012). Acumulación de Grados-Día en un cultivo de Pepino (*Cucumis sativus* L.) en un Modelo de Producción Aeropónico. *Facultad Nacional de Agronomía - Medellín*, 65(1), 6389–6398. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v65n1/v65n1a09.pdf>
- GRAS, LART. (UBA). (2016). Seguimiento de la radiación absorbida por la vegetación (APAR) en áreas de pasturas permanentes. *Revista INIA*, 45, 53–54. <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos compartidos/Rev.INIA-2016-No45-p.53-54.pdf>
- Serrano, A., Arana, V., Vanhaelewyn, L., Ballaré, C., Van Der Straeten, D., & Vandebussche, F. (2018). Following the star: Inflorescence heliotropism. *147*, 75-85. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2017.11.007>
- Kutschera, U., & Briggs, W. (2016). Phototropic solar tracking in sunflower plants: an integrative perspective. *Annals of Botany*, 117, 1–8. <https://doi.org/10.1093/aob/mcv141>
- Méndez, C. (2015). Edad fisiológica de los cultivos, el uso de grados día (p. 2). ProNAP. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/av-1816.pdf>
- Faralli, M., & Lawson, T. (2020). Natural genetic variation in photosynthesis: an untapped resource to increase crop yield potential? *Plant Journal*, 101(3), 518–528. <https://doi.org/10.1111/tbj.14568>
- Casierra, F., & Peña, J. (2015). Modificaciones fotomorfológicas inducidas por la calidad de la luz en plantas cultivadas. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39, 84–92. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.276>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s.f.). Características de la Radiación Solar. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/caracteristicas-de-la-radiacion-solar>

- Raya, J. (2003). El fototropismo en plantas. *Acta Universitaria*, 13(2), 47–52.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41613206>
- Capel, J., Lozano, R., Martínez, J., & Jarillo, J. (2003). Ritmos y relojes circadianos de las plantas. *Ecosistemas*, 12(1), 1–5. <https://doi.org/10.1007/BF03009238>
- Yanovsky, M. J. (1999). Control del crecimiento y desarrollo de las plantas por la luz: Funciones fotoperceptivas y mecanismos de acción del fitocromo A. Universidad de Buenos Aires. [http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_3154\\_Yanovsky.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_3154_Yanovsky.pdf)
- EFFECTO DE LA RADIACION SOBRE LAS PLANTAS. (s.f.).  
[http://ocw.upm.es/pluginfile.php/675/mod\\_label/intro/EFFECTO-DE-LA-RADIACION-SOBRE-LAS-PLANTAS.pdf](http://ocw.upm.es/pluginfile.php/675/mod_label/intro/EFFECTO-DE-LA-RADIACION-SOBRE-LAS-PLANTAS.pdf)
- Petterssen, S. (1968). *Introducción a la meteorología*. Espasa.
- Curt, M. D., Martín, I., & Manzanares, P. (1991). La producción vegetal en relación a la radiación solar. *Revista Agropecuaria y ganadera*, 347–350.  
[https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_Agri/Agri\\_1991\\_705\\_344\\_350.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Agri/Agri_1991_705_344_350.pdf)
- Díaz, J. I. (1999). Teoría astronómica de Milankovitch y modelos climáticos de gran escala temporal. *Real Academia de Ciencias Exactas, Física, Matemática.*, 93(1), 29–33.  
<https://www.divulgameteo.es/fotos/lecturas/Milankovitch-modelos-climaticos.pdf>
- Martínez, V. J. (2007). *Astronomía fundamental*. Universitat de València.  
<https://books.google.com.ec/books?id=bJ64HaqnAUC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Gangui, A. (2016). *Astronomía diurna*. Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE), UBA-Conicet., 26(152), 55–57.  
[https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/20477/CONICET\\_Digital\\_Nro.24579.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/20477/CONICET_Digital_Nro.24579.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Smith, A. (1900). *Astronomía ilustrada de Smith* (N. Y. 1, 3 y 5 Bond Street (ed.)). APPLETON Y CÍA. [http://beceneslp.edu.mx/pagina/sites/default/files/Astronomía ilustrada de Smith.pdf](http://beceneslp.edu.mx/pagina/sites/default/files/Astronomía%20ilustrada%20de%20Smith.pdf)
- Guarín, M. (2019). *Fundamentos de astronomía de posición*. Universidad del Valle.  
<https://scribdown.com/download/457462031/Version-01>
- Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. (2019). *Glosario Meteorológico*. En IDEAM (p. 311).  
<http://www.ideam.gov.co/documents/11769/72085840/Anexo+10.+Glosario+meteorológico.pdf/6a90e554-6607-43cf-8845-9eb34eb0af8e>
- Acuña, D., & Robles, D. (2015). *Manual de meteorología y gestión de la información climática*. En Instituto de Montaña (pp. 1–168). [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PA00N1N1.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00N1N1.pdf)

- Fabregat, J., García, M., & Sendra, R. (1984). “Curso de Astronomía: teoría y práctica”. Valencia: ECIR. <https://www.uv.es/fabregaj/apuntes/AstronPos.pdf>
- National Institute of General Medical Sciences. (2017). Hoja Informativa sobre los ciclos circadianos. NIH-USA, 1, 1–3. [https://www.nigms.nih.gov/education/pages/los-ritmos-circadianos.aspx%0Ahttps://www.nigms.nih.gov/education/Documents/Spanish\\_circadian.pdf](https://www.nigms.nih.gov/education/pages/los-ritmos-circadianos.aspx%0Ahttps://www.nigms.nih.gov/education/Documents/Spanish_circadian.pdf)
- Meteoclim. (s.f.). Ciclos de Milankovitch. Blog Meteoclim. <https://blog.meteoclim.com/ciclos-de-milankovitch>
- Uriarte, A. (2003). Historia del Clima de la Tierra. [https://pdf.zlibcdn.com/dtoken/c0a03d26c5e395f56ee20f936b369c/Historia\\_Del\\_Clima\\_De\\_La\\_Tierra\\_\(Uriarte\\_Cantolla\\_\\_\(z-lib.org\).pdf](https://pdf.zlibcdn.com/dtoken/c0a03d26c5e395f56ee20f936b369c/Historia_Del_Clima_De_La_Tierra_(Uriarte_Cantolla__(z-lib.org).pdf)
- Martínez, M. (2016). Proyecto piloto B estrategia regional de innovación de Arica y Parinacota energía sustentable para la agricultura intensiva bajo condiciones de Radiación Solar - conceptos y aplicaciones Unidades de energía equivalencias. Informativo INIA - URURI, 2006, 1–4. <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR40616.pdf>
- Alarsa, F., & Faria, R. (1982). Fundamentos de Astronomía. Ed. Papirus. [https://pdf.zlibcdn.com/dtoken/94cc7d9ecff5f1d3a6ae234870f0ce65/Fundamentos\\_de\\_Astronomia\\_\(Flávio\\_Alarsa\\_Romildo\\_\\_\(z-lib.org\).pdf](https://pdf.zlibcdn.com/dtoken/94cc7d9ecff5f1d3a6ae234870f0ce65/Fundamentos_de_Astronomia_(Flávio_Alarsa_Romildo__(z-lib.org).pdf)
- Andrades, M., & Muñoz, C. (2012). Fundamentos de Climatología. En Universidad de la Rioja. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/267903.pdf%0A>
- Martínez, S. (2017). Climatología y Fenología Agrícola. FCA y UNLP, 1–20. [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/52763/mod\\_resource/content/3/11-2 - Fenologia agricola.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/52763/mod_resource/content/3/11-2 - Fenologia agricola.pdf)
- Acosta, B. (2021). Ecología verde. <https://www.ecologiaverde.com/nastias-que-son-y-ejemplos-3447.html>
- Cetto, A. (s.f.). *revista de cultura científica* Facultad De Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.revistacienciasunam.com/pt/154-revistas/revista-ciencias-11/1322-las-energ%C3%ADas-del-sol.html>
- Los Ritmos Circadianos. (2017). NIH.
- Expósito, D., & González, J. (2017). Sistematización de experiencias como método de investigación. Gaceta Médica Espirituana, Universidad de Ciencias Médicas. Sancti Spíritus, 1-6.
- FAO. (2004). Guía Metodológica de Sistematización, Programa Especial para la Seguridad Alimentaria. Honduras: Litografía López.

### 14. ANEXOS

Anexo No. 1: Visualización de la Tabla específica en Microsoft Excel.

BASE DE DATOS - TABLA ESPECÍFICA				
CONCEPTO	TÍTULO	ARTÍCULO	LIBRO	AUTOR
Se define como día solar verdadero como el intervalo de tiempo que media entre dos pasos consecutivos del centro del disco solar por el meridiano local.	ASTRONOMÍA FUNDAMENTAL		X	Martínez, Vic Marco, E.;
La estrella por el meridiano corresponde al periodo de rotación de la Tierra, es decir, el tiempo que nuestro planeta invierte en girar 360° respecto de las estrellas fijas. Si en lugar de observar una estrella fija medimos el tiempo entre culminaciones superiores consecutivas del punto vernal entonces podremos definir el día sidéreo.				
El tiempo que transcurre desde el medio día hasta las doce del día siguiente es el aparente, y el tiempo medio de aquel periodo es el día solar.	ASTRONOMÍA ILUSTRADA DE SMITH		X	Escuela Normal Luis...
Tiempo comprendido entre dos tránsitos consecutivos de la misma estrella por el mismo meridiano. Este periodo es invariablemente de una duración exactamente igual y único en la naturaleza, de que tengamos conocimiento, que lo sea. Por eso sirve de medida normal con relación a la cual puede determinarse cualquier espacio de tiempo.				
Cada día el Sol describe un arco diferente en la bóveda del firmamento, que empieza por la mañana en el horizonte oriental y concluye por la tarde en el horizonte occidental. En su recorrido diurno a lo largo de uno de esos arcos, se va elevando sobre el horizonte por la mañana, alcanza su posición más alta al cumplir la mitad de su trayectoria, lo que marca el mediodía solar, y descendiendo hacia el horizonte por la tarde. Esos arcos diurnos son todos paralelos entre sí, y el Sol recorre uno u otro dependiendo de la época del año.	ASTRONOMÍA DIURNA	X		Gangui, A. Astronomía y (IAFE);
La duración de Día solar es mayor que Día sideral porque mientras la Tierra completa una rotación en un día sideral, en este lapso el Sol se ha desplazado entre las estrellas fijas un poco menos de un grado en dirección anti horaria, lo que obliga a la Tierra a rotar un ángulo adicional para que el centro del Sol se encuentre de nuevo transitando el meridiano del observador.	FUNDAMENTOS DE ASTRONOMÍA DE POSICIÓN	X		Guarín, M. & U
El día es la duración de una rotación completa de nuestra esfera con respecto al Sol. Desde un punto de vista práctico se mide como: dos pasadas sucesivas del Sol (para ser más exacto, de su centro) a través de una línea imaginaria en el cielo que conecta el punto directamente en el alto, el cenit, con el punto sur del horizonte. La duración varía, con el cruce del Sol por esta línea un poco más temprano o más tarde.	ASTRONOMÍA RECREATIVA		X	Yakov Perelm... & Ant
Suma, durante el periodo de crecimiento de un cultivo, de las diferencias entre las temperaturas diarias y una temperatura de referencia.				

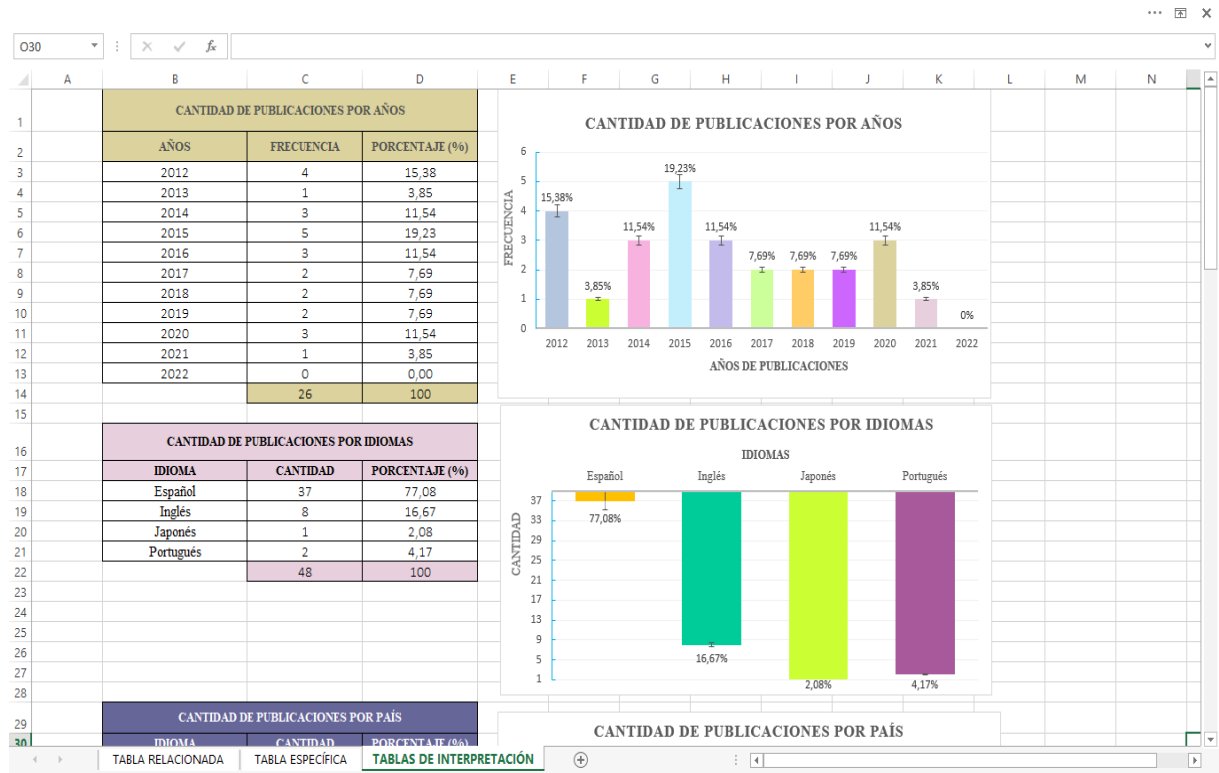
Fuente: Autora, 2022.

Anexo No. 2: Visualización de la Tabla relacionada en Microsoft Excel.

Editorial	Idioma	País	Astronómicos	Meteorológicos	Fases Fenológicas	Cuartil	ISSN/ ISBN	Descripción
EDULP - Editorial Universidad Nacional de la Plata	Español	Argentina	Ciclos de Milankovitch	Ciclos climáticos - radiación solar		Q2	ISBN: 978-950-34-1529-0	Variación del clima a largo plazo, tomando en cuenta las conclusiones mantos glaciales, debido a los cambios astronómicos por la atracción g calientes, cuando se combinan los tres ciclos de variación, con sus dife radiación solar interceptada en cada latitud y en cada estación del año.
Ebro Agrícolas	Español	España		Radiación solar	Crecimiento - producción vegetal	R	ISSN 0002-1334	La radiación solar, al atravesar la atmósfera, sufre un conjunto de aten - Absorción de radiación ultravioleta por la capa de ozono. - Dispersión causada por moléculas de menor tamaño que la longitud d - Absorción de las nubes y oxígeno.
EGU - European Geosciences Union - Copernicus Publications	Inglés	Alemania	Ciclos de Milankovitch	Radiación solar - energía solar		Q1	ISSN 1814-9332 EISSN 1814-9324	La excentricidad es importante ya que determina el cambio en la energ que tenga la órbita y la dinámica es decir (distancia y velocidad) respec órbita para luego cuantificar con las curvas de insolación.
Departamento de Botánica, UFRGS	Portugués	Brasil		Radiación solar - Clima	Crecimiento y fototropismo	Q2	ISSN 01047183	El clima, considerado a diferentes escalas, es el factor más importante radiación solar. Los efectos de la radiación solar sobre las condiciones de adaptación.
GREENPEACE	Español	España	Ciclos de Milankovitch variaciones orbitales	Calentamiento global CO2 - radiación solar		R		Las variaciones de Milankovitch se originan por fenómenos cósmicos tienen una duración de 100 mil años, aunque estos pueden durar más ti 23 EFECTOS GENERALES
Revista Científica y Tecnológica - UPSE	Español	Ecuador	Ciclos de Milankovitch	cambio climático		R	ISSN 1390-7697	Cada uno de los movimientos orbitales presenta una periodicidad que e sedimento por ejemplo como diagénesis, patrones cíclicos superpuesto
Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales	Español	España	Ciclos de Milankovitch	Radiación solar		Q1	ISSN: 15787303, 15791505	Los cambios estacionales de la Tierra son motivados por la inclinación meses de junio, julio y agosto se direcciona hacia el punto del Sol el cu papeles y se vuelven épocas muy frías.
Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos								El cambio de radiación solar que es recibida por el planeta, se dan por

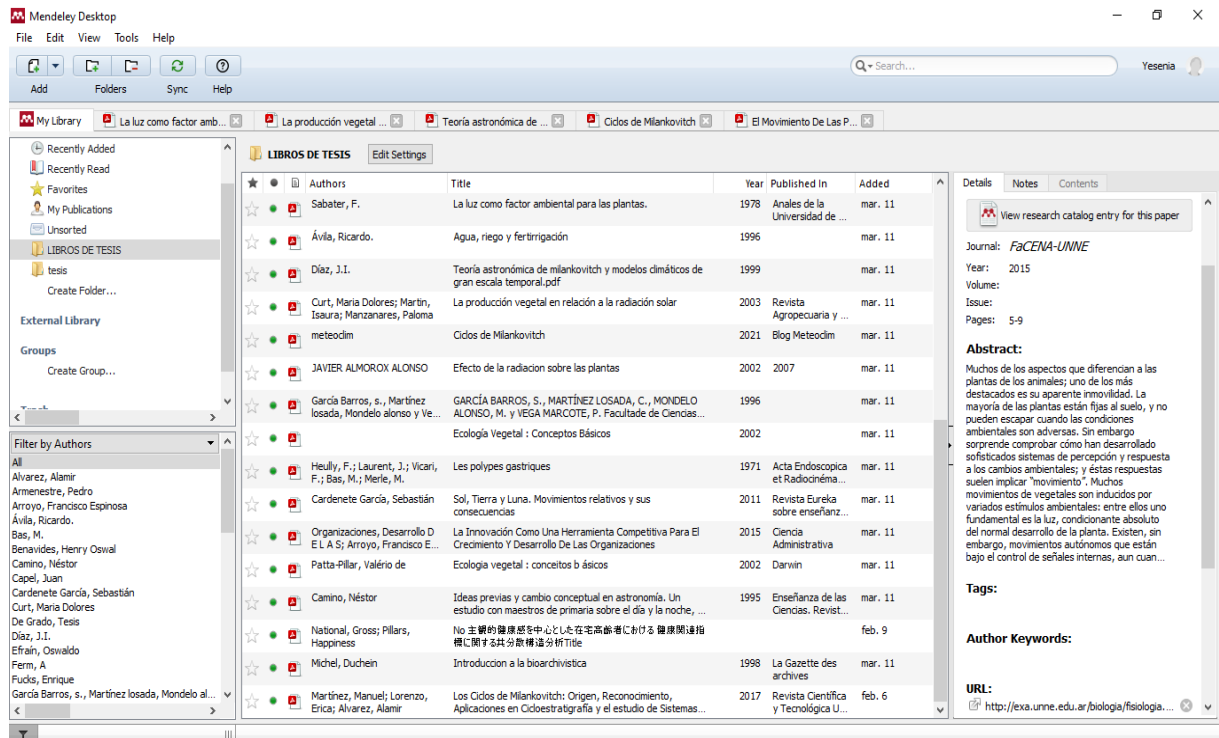
Fuente: Autora, 2022.

**Anexo No. 3:** Visualización de datos y gráficos creados en Microsoft Excel.



Fuente: Autora, 2022.

**Anexo No. 4:** Vista general de la documentación almacenada en el Gestor bibliográfico Mendeley.



Fuente: Autora, 2022.

## Anexos No. 5 y No. 6: Vista de un documento específico almacenado en el Gestor bibliográfico.

Mendeley Desktop

File Edit View Go Tools Help

Search...

My Library La luz como factor amb... La producción vegetal ... Teoría astronómica de ... Cidos de Milankovitch El Movimiento De Las P...

Details Notes Contents

Authors: J. Díaz

View research catalog entry for this paper

Year: 1999

Pages: 1

Abstract:

Tags:

Author Keywords:

City:

Publisher:

Type of Work:

URL: Add URL...

Catalog IDs

DOI:

Files:

Rev.R.Acad.Cienc.Exact.Fis.Nat. (Esp)  
Vol. 93, N.º 1, pp 29-33, 1999  
Monografía: El clima y sus efectos: conocimiento e incertidumbres

**TEORÍA ASTRONÓMICA DE MILANKOVITCH Y MODELOS CLIMÁTICOS DE GRAN ESCALA TEMPORAL**

(Teoría astronómica de Milankovitch, Climatología, modelos matemáticos)

J.I. DÍAZ, Académico Numerario de la Sección de Exactas.  
Departamento de Matemática Aplicada. Facultad de Matemáticas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid.

**ABSTRACT**

We present a short survey of the astronomical Milankovitch theory of paleoclimates. Some recent references on the mathematical treatment of some climate models are also given.

biar notablemente y dentro de grandes regiones, el estado de la superficie del suelo, la distribución de las aguas y los grandes movimientos del aire. Dichos efectos son capaces de hacer variar el grado de calor medio a lo largo de varios siglos ...

Desde aquellas fechas hasta nuestros días numerosos ma-

Fuente: Autora, 2022.

Mendeley Desktop

File Edit View Go Tools Help

Search...

My Library La luz como factor amb... La producción vegetal ... Teoría astronómica de ... Cidos de Milankovitch El Movimiento De Las P...

Details Notes Contents

View research catalog entry for this paper

Journal: *Anales de la Universidad de Murcia. Ciencias*

Year: 1978

Volume: 31

Issue: 1977

Pages: 7-24

Abstract:

INTRODUCCIÓN Lo que llamamos seres vivos son el resultado de una serie de acontecimientos que han tenido lugar a lo largo de la historia de nuestro planeta. En ellos la materia y la energía, obedeciendo a las leyes físicas han ido sufriendo transformaciones que nosotros tratamos de expresar en términos de reacciones químicas y procesos físicos, y que han llevado desde unas condiciones prebióticas hasta la situación actual. Sólo una fracción muy pequeña de estas transformaciones eran potencialmente útiles para la aparición de la vida sobre la Tierra o para modificar a los seres vivos ya existentes y a su descendencia. Cuáles de ellas habían de tener influencia decisiva en la configuración de nuestro mundo actual, es al...

Tags:

Author Keywords:

CDU::5 - Ciencias puras y naturales::57 - Biología; Fotosíntesis; info:eu-repo/semantics...

URL:

**La luz como factor ambiental para las plantas**

POR  
F. SABATER \*  
Departamento de Biología  
Facultad de Ciencias  
Universidad. Murcia

**INTRODUCCION**

Lo que llamamos seres vivos son el resultado de una serie de acontecimientos que han tenido lugar a lo largo de la historia de nuestro planeta. En ellos la materia y la energía, obedeciendo a las leyes físicas han ido sufriendo transformaciones que nosotros tratamos de expresar en términos de reacciones químicas y procesos físicos, y que han llevado desde unas condiciones prebióticas hasta la situación actual. Sólo una frac-

Fuente: Autora, 2022.

**Anexos No. 7: Aval de Traducción.**

**CENTRO  
DE IDIOMAS**

## **AVAL DE TRADUCCIÓN**

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“PRIMERA RELACIÓN DE FACTORES ASTRONÓMICOS Y VARIABLES METEOROLÓGICAS ASOCIADOS CON LA FENOLOGÍA DE LAS PLANTAS - REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”** presentado por: **SHUGULI GUACHAMIN YESENIA ELIZABETH**, egresada de la Carrera de: **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, perteneciente a la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, abril del 2022

Atentamente,



**Mg. Bolívar Maximiliano Cevallos Galarza.**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**  
**CI: 0910821669**

