



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N°25265)



ESCUELA DE POSGRADO

UNIDAD DE POSGRADO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

UNIDAD DE POSGRADO

TESIS

**“Caracterización morfológica del genero *Bomarea sp.*,
planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba”**

PRESENTADO POR:

Mtro. JAIME PIÑAS, JESUS ANTONIO

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN
CIENCIAS AGROPECUARIAS**

HUANCAMELICA – PERÚ

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creado por la ley N°25265)

ESCUELA DE POSGRADO

**UNIDAD DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

(APROBADO CON RESOLUCION N°736-2005-ANR)



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Ante el jurado conformado por los docentes: **Dr. David, RUIZ VILCHEZ, Dr. Agustín Julián, PORTUGUEZ MAURTUA y Dr. Roberto Carlos, CHUQUILIN GOICOCHEA.**

Asesor: Dr. Rene Antonio, HINOJOSA BENAVIDES.

ORCID: 0000-0002-0452-3162

DNI: 08974590

De conformidad al reglamento único de grados y títulos de la Universidad Nacional de Huancavelica, aprobado mediante Resolución N° 330-2019-CU-UNH y modificado con resolución N°552-2021-CU-UNH; y la Directiva de Sustentación Sincrónica de Tesis de los Estudiantes de Maestría y Doctorado de las Unidades de posgrado de las Facultades Integrantes de la Universidad Nacional de Huancavelica en el Marco del Estado de Emergencia Covid- 19, aprobado con Resolución Directoral N° 340-2020-CU-UNH.

EL candidato al **GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS AGROPECUARIAS, Don Mtro. Jesús Antonio, JAIME PIÑAS** procedió a sustentar su trabajo de investigación titulado: **CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL GENERO *Bomarea* sp. PLANTA SILVESTRE DE VISTA HERMOSA CASA BLANCA, ACOBAMBA HUANCAMELICA PERÚ.**

Luego, de haber absuelto las preguntas que le fueron formuladas por los miembros del jurado, se dio por concluido al ACTO de sustentación de forma sincrónica, realizándose la deliberación, calificación y resultando:

Con el calificativo: Aprobado ☒ Por: UNANIMIDAD
Desaprobado ☐

Y para constancia se extiende la presente ACTA, en la ciudad Acobamba, a los ocho días del mes de mayo del año 2023.

Dr. David, RUIZ VILCHEZ
Presidente
ORCID: 0000-0001-8871-5833
DNI: 20033973

Dr. Agustín Julián, PORTUGUEZ MAURTUA
Secretario del jurado
ORCID: 0000-0001-6376-1534
DNI: 28308932

Dr. Roberto Carlos, CHUQUILIN GOICOCHEA
Vocal
ORCID: 0000-0002-8751-691X
DNI: 42154955

Dedicatoria

Con todo aprecio esta investigación lo dedico a quienes motivaron mi dedicación de manera irrestricta a mí durante ya varios años para que yo pudiera plasmar con esta meta profesional:

A mis hijos **Antony, Harry, Jelly, Alex, Jesús**, a quienes respeto y profeso un gran amor como padre aun en la distancia en la que se encuentren.

A la persona con quien he compartido mis mejores momentos de niño, y por qué siempre está allí, junto a mí para apoyarme cuando lo necesito a mi compañero de toda la vida mi padre **Antonio Jaime Lagos**.

A quien persistentemente supo tutelar el mejor derrotero para mi vida depositando su confianza en mí, quien me enseñó el compromiso de ser justo, honrado y por sobre todo respeto a la libertad, sencillez y profesionalismo como las mayores justicias mi madre **María Emargina Piñas Samaniego**.

A la mujer que ayer, hoy, mañana y siempre estará conmigo quien también compartió junto a mí los más difíciles momentos y también vislumbro mis éxitos a quien que en algunas situaciones tal vez sintió desconfianza con razón o sin gnosis mi esposa **Astrid Maritza Jiménez Díaz**.

A quienes siempre han tenido la seguridad en que lo lograría, seguridad que a veces a mí me faltaba mis hijos políticos: **Pool y Samuel**.

A mis hermanos quienes compartieron buenos y malos momentos conmigo **Benigno Silvestre Jaime Piñas y Norma Elena Jaime Piñas**, de igual modo debo mencionar a mis hermanos de padre **Sergio Jaime Rodríguez, Santos Jaime Rodríguez y Edmundo Jesús Jaime Aliaga** a quienes no tuve el honor de conocerlos pero que sin embargo enterado de esta relación familiar evoco sus nombres pues es también un logro dedicado a ellos, no podría dejar de mencionar a mis sobrinos y sobrinas de las familias **Jaime Marmolejo, Jaime Jiménez, Jaime Rodríguez, Jaime Torres y Jaime Aliaga** ya sea por elección o por procreación.

Finalmente agradezco a quienes compartieron conmigo momentos de trabajo en el **Plan MERIS I Etapa Huancayo, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultades de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva y Escuelas Profesionales de Agronomía**

e Ingeniería Agroindustrial Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica, puesto que me brindaron palabras de aliento cuando las necesitaba o me permitieron decirlas cuando ellos las requerían a todos mis amigos y compañeros de trabajo gracias.

Por último, a todos los que me tienen aprecio, perdón si su nombre no lo menciono, pero seguramente tienen un lugar en mi pensamiento.

Jesús Antonio Jaime Piñas.

Agradecimientos:

A Dios, por darme la fortaleza y serenidad en momentos difíciles para lograr esta meta.

A mi asesor, **Dr. Rene Antonio HINOJOZA BENAVIDES**, por ser un excelente profesional y guía para esta investigación.

A los miembros de mi jurado evaluador, **Dr. RUIZ VILCHEZ David, Dr. PORTUGUEZ MAURTUA Agustín Julián, Dr. CHUQUILIN GOICOCHEA Roberto Carlos**, por sus valiosos aportes y críticas benéficas.

A todos y cada uno de los expertos que consulte para esta investigación, por brindarme su tiempo y sus contribuciones tan valiosas.

Al **Dr. Lee Roy SALAZAR** Experto en Investigación de riegos, catedrático de la Irrigación Center Utah State University USA., por sus enseñanzas y consejos a través del tiempo y la distancia puesto que sus enseñanzas de manera práctica fueron aplicadas en la presente investigación.

A todos mis amigos y compañeros de doctorado y promoción, por apoyarme siempre con su amistad, solidaridad y aportes a lo largo de los estudios.

Jesús Antonio Jaime Piñas.

Asesor

Dr. Rene Antonio HINOJOZA BENAVIDES

<https://orcid.org/0000/0002/0452-3162>

DNI: 08974590

Resumen:

La investigación se desarrolló en Vista Hermosa Casa Blanca paraje Pillcosay del distrito y provincia de Acobamba, región Huancavelica; ubicado en las coordenadas UTM (m) Este X: 547372 y UTM (m) Norte Y: 8580732 altitud 3434 msnm. Los objetivos fueron: Caracterización morfológica, identificación de la especie y evaluar sus potencialidades de uso medico del **Bomarea sp.**, planta silvestre hallada en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”. Las evaluaciones se iniciaron con el hallazgo y marcado de las primeras plántulas que fueron identificadas en los meses de abril y mayo del año 2017, cosecha de semillas sexuales y tubérculos entre los meses de junio – julio 2017. Se realizó la producción asistida con semilla sexual de riego capilar y, en evapotranspirometro cerrado externo utilizando tubérculos oblongos del **Bomarea sp.**, donde se realizaron las evaluaciones respectivas que abarcaron los siguientes aspectos: germinación, emergencia, estado fenológico, transpiración, producción, caracterización morfológica, identificación de la especie y evaluación referencial de sus potenciales médicas. De los resultados y comparación morfológica con descriptores botánicos de diversos registros se infiere que el género y especie hallada es **Bomarea bracteata** , con 85% de viabilidad germinativa, periodo “siembra – cosecha” mediante semilla sexual asistida **176 días**, “Ciclo total del cultivo” propagado con tubérculos globosos **192 días**, demanda de agua por transpiracion, en mm/día **238,30 mm/campaña** o su equivalente **0,2383 litros/campaña** o **0,0002383 m³/campaña** equivalente en necesidad hídrica por transpiración de **41,37 m³/ha.**, para una densidad de **173611 plantas/ha.**, conducidos en lisímetros cerrados externos con riego controlado, media productiva de **47 tubérculos** de papa de zorro/lisímetro con un peso total de **1045,00 gramos** representando un rendimiento de **32656,25 kilogramos/hectárea**, constituyéndose como tal un cultivo promisorio en el sistema alimentario con potencialidades de uso médico y con posibilidades de integrar un plan u proceso de reconversión agrícola optimo en la sierra peruana dado sus condiciones de domesticación y adaptabilidad para su incorporación como cultivo base en cédulas de cultivo en áreas de secano y riego futuro.

Palabras clave: Vista Hermosa, recurso botánico, morfología, taxonomía, demanda de agua, producción, alimentación y medicina alternativa.

ABSTRACT

The research was carried out at Vista Hermosa Casa Blanca in the Pillcosay district and province of Acobamba, Huancavelica region; located at coordinates UTM (m) East X: 547 372 and UTM (m) North Y: 8 580 732 to 3434 meters above sea level. The objectives were: Morphological characterization, identification of the species and evaluation of its potential for medical use of *Bomarea* sp., a wild plant found in Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Peru.” The assessments began with the finding and marking of the first seedlings that were identified in April and May 2017, harvesting of sexual seeds and tubers between June and July 2017. Assisted production was carried out with capillary irrigation sex seed and closed external evapotranspirometer using oblong tubers of *Bomarea* sp., where the respective evaluations were carried out, covering the following aspects: germination, emergence, phenological status, evapotranspiration, production, morphological characterization, identification of the species and referential evaluation of its medicinal potentials. you. From the results and morphological comparison with botanical descriptors of different registries, it is inferred that the genus and species found is *Bomarea bracteata* , 85% germinative viability, “sowing-harvest” period by assisted sexual seed 176 days, “total crop cycle” propagated with globose tubers 192 days, water demand by transpiration , in mm/day 238,30 mm/campaing or equivalent 0,2383 litres/campaing or 0,0002383 m3/campaing equivalent in water requirement per perspiration, of 41,37 m3/ha, for a density of 173 611 plants/ha, conducted in external lysimeters with controlled irrigation, average yield of 47 fox potato tubers/lysimeter with a weight total of 1045.00 grams representing a yield of 32656.25 kilograms/hectare, constituting as such a promising crop in the food system with potential for medical use and with the possibility of integrating an optimal agricultural conversion plan or process in the Peruvian highlands given its domestication conditions and adaptability for incorporation as a base crop in cultivation certificates in areas of dry and future irrigation.

Keywords: Vista Hermosa, botanical resource, morphology, taxonomy, water demand, production, food and alternative medicine.

Índice

Portada	i
Acta de sustentación de tesis	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Nombre del Asesor	v
Resumen	vi
Abstract	vii
Índice	ix
Introducción	xvii
Capítulo I:	
El Problema	19
1.1. Fundamentación del Problema	19
1.2. Formulación de problema	22
1.3. Objetivos: General y Específicos	23
1.4. Justificación e importancia	23
Capítulo II:	
Marco Teórico	26
2.1. Antecedentes de la Investigación	26
2.2. Bases Teóricas	29
2.3. Marco conceptual	35
2.4. Marco Filosófico	36
2.5. Definición de términos	38
2.6. Formulación de la hipótesis	46
2.7. Identificación de variables	47
2.6. Operacionalización de variables	47
Capítulo III	
Metodología de la Investigación	49
3.1. Tipificación de la Investigación	49
3.2. Nivel de Investigación	50
3.3. Método de Investigación	50

3.4. Diseño de la Investigación	51
3.5. Población, muestra y muestreo	52
3.6. Técnica e instrumentos de recolección de datos.	53
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	53
3.8. Descripción de la prueba de hipótesis.	54
Capítulo IV:	
Presentación de Resultados	55
4.1. Colección del género <i>Bomarea sp.</i>	55
4.2. Propagación natural <i>Bomarea sp.</i>	56
4.3. Propagación semilla sexual de <i>Bomarea sp.</i>	57
4.4. Propagación vegetativa <i>Bomarea sp.</i>	62
4.5. Periodo vegetativo sistemas de propagación <i>Bomarea sp.</i>	64
4.6. Morfología y Anatomía	65
4.7. Prueba de Hipótesis	86
Conclusiones	91
Recomendaciones	93
Referencias Bibliográficas	95
Anexos	101
Matriz de consistencia	102
Instrumentos de Recolección de datos	105
Base de datos	107
Certificado de similitud	152

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Periodo vegetativo sistemas de producción <u>Bomarea sp.</u>	64
Figura 2. Demanda por evapotranspiración <u>Bomarea sp.</u> ,	88
Figura 3. Demanda evapotranspiración agua (mm/mes) <u>Bomarea bracteata</u>	109
Figura 4. Demanda evapotranspiración (mm/día) <u>Bomarea bracteata</u>	110
Figura 5. Comparativo ETP versus ETP cultivo <u>Bomarea bracteata</u>	111
Figura 6. Evapotranspiración cultivo <u>Bomarea bracteata</u>	111

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Periodo vegetativo semilla sexual versus tubérculo oblongo.	64
Tabla 2. Periodo vegetativo total siembra – cosecha <u>Bomarea sp.</u> ,	65
Tabla 3. Taxonomía definida de <u>Bomarea sp.</u>	85
Tabla 4. Test Chi Cuadrada de ajuste germinación semilla sexual <u>Bomarea sp.</u>	86
Tabla 5. Conclusiones Test Chi Cuadrada germinación semilla sexual <u>Bomarea sp</u>	87
Tabla 6. Periodo vegetativo propagación con semilla sexual de <u>Bomarea sp.</u> ,	87
Tabla 7. Demanda de evapotranspiración de <u>Bomarea sp.</u>	88
Tabla 8. Prueba de hipótesis germinación de semilla sexual de <u>Bomarea sp</u>	89
Tabla 9. Matriz de consistencia	102
Tabla 10. Temperatura media mensual departamento: Huancavelica, SENAMHI	107
Tabla 11. Humedad relativa media mensual departamento: Hvca, SENAMHI	108
Tabla 12. Evapotranspiración potencial método Hargreaves modificado	108
Tabla 13. Comparativo ETP mm/día versus ETP cultivo <u>Bomarea bracteata</u>	109
Tabla 14. Demanda total de agua (mm/mes) y (mm/día) <u>Bomarea bracteata</u>	109
Tabla 15. ETP ciclo del cultivo mm/día (mensual y día) <u>Bomarea bracteata</u>	110
Tabla 16. Comparativo ETP calculado y determinado en campo <u>Bomarea sp</u>	110

ÍNDICE DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Imagen satelital ubicación lugar de colección de <i>Bomarea sp.</i>	55
Imagen 2. Plantula de <i>Bomarea</i> identificada año 2017	56
Imagen 3. Generación natural de plántulas mediante nódulos de <i>Bomarea sp.</i>	56
Imagen 4. Emergencia de plántula mediante nódulos de <i>Bomarea sp.</i> , (24-08-2022)	57
Imagen 5. Plántulas de <i>Bomarea sp.</i> , generados por nódulos radiculares	57
Imagen 6. Siembra semilla sexual de <i>Bomarea sp.</i>	58
Imagen 7. Aporte constante para oferta de agua capilar optima	59
Imagen 8. Expansión masiva de plántulas de <i>Bomarea sp.</i> , con semilla sexual	60
Imagen 9. Desarrollo uniforme fase inicial <i>Bomarea sp.</i>	60
Imagen 10 Fase de desarrollo de <i>Bomarea sp.</i> , mediante semilla sexual	61
Imagen 11. Fase de pleno desarrollo en almacigo de <i>Bomarea sp.</i>	61
Imagen 12. Nódulos de <i>Bomarea sp.</i> , obtenidos en producción asistida.	62
Imagen 13. Siembra de <i>Bomarea sp.</i> , en lisímetro externo.	63
Imagen 14. Cosecha media de <i>Bomarea sp.</i> , 47 tubérculos oblongos/lisímetro.	63
Imagen 15. Nódulo de <i>Bomarea sp.</i> , medido verticalmente	66
Imagen 16. Nódulo de <i>Bomarea sp.</i> , medido lateralmente	67
Imagen 17. Nódulo de <i>Bomarea sp.</i> , medido verticalmente	67
Imagen 18. Nódulo de <i>Bomarea sp.</i> , medido lateralmente	68
Imagen 19. Raíces fibrosas de <i>Bomarea sp.</i> , a manera de cabellera	68
Imagen 20. Formación de nódulos de <i>Bomarea sp.</i>	69
Imagen 21. Cosecha de nódulos de <i>Bomarea sp.</i>	69
Imagen 22. Tallo emergente decumbente (sub erectas).	70
Imagen 23. Fase inicial sub erecta	70
Imagen 24. Comportamiento herbáceo rastrero	71
Imagen 25. Condición envolvente ascendente	71
Imagen 26. Condición envolvente ascendente	72
Imagen 27. Haz o cara adaxial manifestando torsión	73
Imagen 28. Envés o cara abaxial	73
Imagen 29. Haz o cara adaxial con venación alterna	74
Imagen 30. Nervaduras en el haz o cara adaxial	74

Imagen 31. Hoja con ligera torsión en el has hacia el lado derecho,	75
Imagen 32. Inflorescencia simple de <u>Bomarea sp.</u> , con 12 rayos	76
Imagen 33. Néctar de <u>Bomarea sp.</u> , alimento especial para el colibrí	76
Imagen 34. Tépalos externo e interno del <u>Bomarea sp.</u> ,	77
Imagen 35. Descripción de la flor del <u>Bomarea sp.</u>	78
Imagen 36. Sépalos internos verdosos con puntuaciones negro pardusco	78
Imagen 37. Polinización de <u>Bomarea sp.</u> , por acción del colibrí	79
Imagen 38. Frutos bayas o cápsulas cerradas	80
Imagen 39. Semillas de color anaranjado intenso	80
Imagen 40. Apertura longitudinal de los lóculos	81
Imagen 41. Semillas de <u>Bomarea sp.</u> , de color anaranjado intenso.	82
Imagen 42. 15 semillas sexuales de <u>Bomarea sp.</u> , de color anaranjado intenso.	82
Imagen 43. 29 semillas de <u>Bomarea sp.</u> , de color anaranjado intenso.	83
Imagen 44. Semilla sexual turgente de <u>Bomarea sp.</u>	83
Imagen 45. Semilla sexual deshidratada de <u>Bomarea sp.</u>	84
Imagen 46. Semilla sexual turgente de <u>Bomarea sp.</u>	84
Imagen 47. Semilla sexual deshidratada de <u>Bomarea sp.</u>	85
Imagen 48. <u>Bomarea bracteata</u> , cultivado en lisímetro 26- 02-2018	113
Imagen 49. <u>Bomarea bracteata</u> , cultivado de municiones 29-12-2018	113
Imagen 50. <u>Bomarea bracteata</u> , cultivo con municiones 09 – 01 – 2019	114
Imagen 51. Producción <u>Bomarea bracteata</u> , ambiente protegido de 09-01-19	114
Imagen 52. Lisímetro externo con accesorio para riego 13-08-2017	115
Imagen 53. Adaptador PVC para insertar codo para riego 13-08-2017	115
Imagen 54. Agregados en la base del lisímetro externo 13-08-2017	116
Imagen 55. Siembra de <u>Bomarea bracteata</u> , desinfectado 13-08-2017	116
Imagen 56. Conjunto de lisímetros con siembra de <u>Bomarea bracteata</u>	117
Imagen 57. Riego lisímetros externo (ascenso capilar) 13-08-2017	117
Imagen 58. Desarrollo natural de <u>Bomarea bracteata</u>	118
Imagen 59. Cosecha de <u>Bomarea bracteata</u> , en lisímetro externo.	118
Imagen 60. Semilla sexual de <u>Bomarea bracteata</u>	119
Imagen 61. Frutos y semilla de <u>Bomarea bracteata</u>	119
Imagen 62. Desarrollo natural de <u>Bomarea bracteata</u>	120
Imagen 63. Desarrollo asociado de <u>Bomarea bracteata</u>	120
Imagen 64. Botón floral inflorescencia de <u>Bomarea bracteata</u>	121

Imagen 65. Inflorescencia en desarrollo asociado de <u>Bomarea bracteata</u>	121
Imagen 66. Inflorescencia en desarrollo natural de <u>Bomarea bracteata</u> .	122
Imagen 67. Fase de maduración de frutos de <u>Bomarea bracteata</u>	122
Imagen 68. Tépalos internos de <u>Bomarea bracteata</u>	123
Imagen 69. Producción de tuberculillos de forma asistida de <u>Bomarea bracteata</u>	123
Imagen 70. Emergencia plántula de producción asistida <u>Bomarea bracteata</u>	124
Imagen 71. Plántula de <u>Bomarea bracteata</u> J con 7 hojas en producción asistida	124
Imagen 72. Producción de frutos <u>Bomarea bracteata</u>	125
Imagen 73. Producción de semillas <u>Bomarea bracteata</u>	125
Imagen 74. Diámetro del tallo superior 3.61 mm <u>Bomarea bracteata</u>	126
Imagen 75 Diámetro de tallo inferior 3.86 mm <u>Bomarea bracteata</u>	126
Imagen 76 Longitud de hoja 89.77 mm <u>Bomarea bracteata</u>	127
Imagen 77 Inflorescencia con 8 rayos <u>Bomarea bracteata</u>	127
Imagen 78 Nacencia de inflorescencia <u>Bomarea bracteata</u>	128
Imagen 79 Tépalos internos y externos <u>Bomarea bracteata</u>	128
Imagen 80 Longitud Tépalos externo 24.80 mm. <u>Bomarea bracteata</u>	129
Imagen 81 Longitud Tépalos interno 26.81 mm. <u>Bomarea bracteata</u>	129
Imagen 82 Longitud de flor completa 34.74 mm. <u>Bomarea bracteata</u>	130
Imagen 83 Longitud de Tépalos externo 27.40 mm. <u>Bomarea bracteata</u>	130
Imagen 84 Longitud de filamento y antera 25.90 mm. <u>Bomarea bracteata</u>	131
Imagen 85 Tamaño de estigma – ovario 30.86 mm. <u>Bomarea bracteata</u>	131
Imagen 86 Estigma trífido y 6 estambres <u>Bomarea bracteata</u>	132
Imagen 87 Flor con estigma trífido <u>Bomarea bracteata</u>	132
Imagen 88 Tépalos externo e interno de <u>Bomarea bracteata</u>	133
Imagen 89 Tépalos externos e internos de <u>Bomarea bracteata</u>	133
Imagen 90 Apertura longitudinal de los lóculos con dehiscencia restringida.	134
Imagen 91 Botones florales <u>Bomarea bracteata</u>	134
Imagen 92 Flor completa de <u>Bomarea bracteata</u>	135
Imagen 93 Ovario trilocular <u>Bomarea bracteata</u>	135
Imagen 94 Lóculo y semillas <u>Bomarea bracteata</u>	136
Imagen 95. Lóculo y semillas madurando de <u>Bomarea bracteata</u> .	136
Imagen 96. Tamaño externo del lóculo de <u>Bomarea bracteata</u>	137
Imagen 97. Antera final proceso de polinización <u>Bomarea bracteata</u>	137
Imagen 98. Lóculo aun mostrando la antera floral <u>Bomarea bracteata</u>	138

Imagen 99. Fruto de <u><i>Bomarea bracteata</i></u> , en proceso de maduración.	138
Imagen 100. Floracion <u><i>Bomarea bracteata</i></u> , enero 2023	139
Imagen 101. Inicio ciclo de cultivo <u><i>Bomarea bracteata</i></u> , octubre - noviembre 2022	139

INTRODUCCIÓN

El presente tesis de investigación tuvo por objetivo: Estudiar la “Caracterización morfológica del género *Bomarea sp.*, planta silvestre hallada en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú” prestando especial cuidado de evaluar su comportamiento fenológico durante su ciclo de cultivo en condiciones racionales de producción asistida utilizando semilla sexual y vegetativa en condiciones óptimas de humedad del suelo ofertado por acenso capilar, condición básica que nos permitió cultivar satisfactoriamente y, obtener resultados que comparados con los descriptores botánicos del género *Bomarea* nos permitió establecer la especie correspondiente como también conservar este germoplasma valioso por sus potenciales principios activos y bondades conexos para uso médico alternativo u integración a la dieta alimentaria saludable de las familias. Debo manifestar mi preocupación que pese a los avances tecnológicos avanzados en el sector agrícola y aun, habiéndose realizado estudios del genero *Bomarea* a nivel nacional e internacional por muchos años diversas especies de este género actualmente están en grave peligro de extinción pues no se le ha prestado atención aun habiéndose realizado estudios muy relevantes como el efectuado por Suarez et al. (2010) “Actividad anti cancerígena del extracto acuoso de *Bomarea cornígera* en sarcomas TG-180 inducidos en ratones” cuyos “Resultados obtenidos muestran que la infusión de B. cornigera a la concentración 1X posee un efecto antitumoral, tanto en términos de peso como en longitud, similar al de la Ciclofosfamida”, también es oportuno elucidar que en la medicina tradicional del valle del Mantaro Junín se administra el hígado de zorrillo “*Spilogale sp*” secado a la sombra, molido y diluido en agua hervida tibia al paciente para curar enfermedades bronquiales severas como la tuberculosis, bronquitis asmática, bronco neumonía entre otras con resultados satisfactorios, sin embargo pocos sabemos cuál es el alimento preferido del zorrillo; debo manifestar que circunstancialmente pude observar en Vista Hermosa Casa Blanca zona donde se halló la especie *Bomarea sp.*, que fue estudiada que son los tubérculos oblongos

de esta planta el alimento preferencial y que son buscados por esta especie animal efectuando excavaciones en diferentes áreas donde se desarrolla esta especie. Enríquez et al. (2006) refiere en sus conclusiones de su investigación “Uso Medicinal de la fauna silvestre en los altos de Chiapas, México” que “Con la implementación del índice para determinar los valores de 498 JUL 2006, VOL. 31 N° 7 diversidad medicinal de cada especie, se identificaron los animales más usados: tlacuache, armadillo y zorrillo, así como también se encontró especificidad en algunos animales en relación a una enfermedad determinada, como es el caso del uso del alacrán exclusivamente para dolores de reumas”. De ahí, con el conocimiento que involucra la necesidad de evitar la extinción del *Bomarea sp.*, como primera opción de investigación se tuvo que conocer su respuesta fenológica, periodo vegetativo, requerimientos hídricos/Transpiración, propagación, producción y se identificó la especie hallada a fin de atesorar este germoplasma con fines futuros de incluir al *Bomarea* identificado en un proceso de reconversión agrícola promisorio en la producción de alimentos saludables y uso médico una vez identificado sus potencialidades nutritivas y curativas que esta especie conservada, rescatada y revalorada pueda ofrecer en beneficio de las familias.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Fundamentación del problema

1.1.1 Antecedentes de la problemática

(Young-Joon et al. 2001), citado por Suarez (2010) enfatiza que “Desde hace 3500 años el hombre ha empleado las plantas para el tratamiento del cáncer y son más de 3000 especies de plantas las que se han reportado para el tratamiento de esta enfermedad, las cuales inhiben, revierten o retardan la carcino - génesis multiestadio”. (Vega-Avila et al. 2006) referido por Suarez (2010) describe que “El periodo de investigación científica al respecto es mucho más reciente, ya que es en 1958 cuando se aisló la vinblastina, y como resultado de ello, el Instituto Nacional del Cáncer de los Estados Unidos de América (NCI) inició diversas investigaciones acerca de las plantas con actividad anticancerosa, lo que condujo al aislamiento y conocimiento del mecanismo de acción de sustancias como las podofitoxinas, taxanos y camptotecinas. Posteriormente se han aislado de plantas compuestos que se encuentran en fase clínica como es el caso de la combretastatina A-4”. (Vega Avila et al. 2006) mencionado por Suarez (2010), puntualiza que “La medicina tradicional es una actividad mundialmente

reconocida y tiene una importancia económica creciente. Solamente en el año 2007 se gastaron en todo el mundo 4 billones de dólares por la venta de drogas anti cáncer de origen vegetal y es significativo que de los 141 medicamentos contra el cáncer que existen en el mercado de Estados Unidos de América, aproximadamente el 67% de éstos son de origen natural”. (Bussmann & Sharon 2006), aludido por Suarez (2010), expresa que “En los países en desarrollo, la medicina tradicional es a menudo el único y valido tratamiento accesible”. (Hofreiter & Rodríguez 2006) nombrado por Suarez (2010) reseña que “La familia Alstroemeriaceae está distribuida desde Venezuela hasta Argentina especialmente en hábitats secos. En el Perú, son reconocidos dos géneros, *Alstroemeria* y *Bomarea*, y 85 especies básicamente hierbas y enredaderas. El género *Bomarea* se distribuye desde México hasta el norte de Argentina y Chile, está restringido a la cordillera (hasta los 5200 m de altitud). El centro de diversidad es Ecuador y Perú”. Y la mayoría de ellas son ornamentales.

(Bussmann & Sharon 2006) mencionado por **Suarez (2010)** “Publicaron un compendio de plantas medicinales utilizadas en el norte del Perú y señalaron a *Bomarea dulcis* (Hook.) Beauv. Como una planta usada para proteger y prevenir enfermedades. *Bomarea cornigera* Herb., es un bejuco, endémico del Perú, conocido solo en el centro del país, en unas pocas localidades, en la cuenca del Tulumayo”. **(León & Salinas 2006)** referido por **Suarez (2010)** menciona que “Si bien el valle de Chanchamayo ha sido extensamente alterado ecológicamente, esta especie ha sido registrada en diferentes años desde el siglo XIX”.

1.1.2 Planteamiento del problema. -

UICN (2019) describe que “La Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) es la mayor de las seis comisiones de voluntarios de la UICN y cuenta con más de 7500 expertos miembros de todo el mundo. La CSE presta asesoramiento a la UICN y a sus Miembros acerca de una amplia gama de aspectos científicos y técnicos de la conservación de especies y se consagra a la tarea de asegurar el futuro de la biodiversidad. La CSE hace aportaciones significativas a los acuerdos internacionales relativos a la conservación de la biodiversidad”, en este contexto

aun existiendo una organización internacional es notorio reconocer en el mundo agronómico que casi nada hemos hecho por preservar nuestras especies vegetales como es el caso del **Bomarea sp.**, hallado en Vista Hermosa Casa Blanca que se encuentra en peligro grave de extinción sin ni siquiera conocer a la especie que pertenece menos sus bondades alimentarias y medicinales propias de otras especies del género **Bomarea**.

UICN (2019) menciona que “La UICN, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, contribuye a encontrar soluciones pragmáticas a nuestros más urgentes desafíos ambientales y del desarrollo, apoyando la investigación científica, gestionando proyectos de campo en todo el mundo, y reuniendo a los gobiernos, las ONG, las NN. UU., las convenciones internacionales y las empresas para que trabajen conjuntamente en el desarrollo de políticas, leyes y buenas prácticas”. Conociendo el panorama agro medioambiental deprimente de nuestra localidad y, en general de toda nuestra sierra peruana es un compromiso de todos los profesionales del mundo agrario buscar y dar soluciones para mejorar el proceso de conservación de nuestra biodiversidad “Rescatar y revalorar nuestras especies en grave riesgo de extinción y de las cuales poco o nada se conoce sobre sus bondades alimenticias y curativas.

OPS/PER/19-001 (2019) opina que “El Perú está situado dentro de las áreas geográficas consideradas centros de biodiversidad mundial, siendo un país megadiverso en lo que respecta a la existencia de recursos de flora y fauna. Destaca significativamente la presencia de plantas útiles para el hombre, en particular las alimenticias y medicinales, que vienen siendo utilizadas desde los pobladores pre-Incas e Incas” Sin embargo son muy pocas las investigaciones realizadas en el sector agrario de nuestra región.

(Brack EA. Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. PNUD - CBC, Cuzco. 1999) citado por **OPS/PER/19-001 (2019)** resalta que “La mayoría de especies nativas peruanas útiles no son cultivadas, habiéndose determinado que solamente 222 pueden ser consideradas domesticadas o semidomesticadas” así mismo complementa afirmando que “Aún en la actualidad se sigue aprovechando la producción natural de los bosques, mediante prácticas de extracción devastadoras, sin el adecuado uso de una tecnología de aprovechamiento

sostenible como sería el cultivo. Esta práctica de recolección degradante se ve afectada por la alta variabilidad en la calidad de la materia prima, generando productos que no están estandarizados y que presentan diferentes efectos en la salud. Como consecuencia, se pierde la credibilidad en el mercado de la MC (medicina complementaria), evidenciando la necesidad de promover la investigación en este campo”

Considerando la importancia de lo expuesto anteriormente, en este estudio preliminarmente se efectuó la “**Caracterización morfológica del genero Bomarea sp., planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú**” y, además se estudió su comportamiento durante las diversas etapas de cultivo para ser considerado como cultivo migratorio que permita de ese modo la reconversión productiva del agro de nuestra sierra peruana con mejores perspectivas económicas para el productor de poseer cualidades medicinales optimas luego de su evaluación fitoquímica y uso médico posterior sin esperar procesos de “Criogenia en humanos” como un medio de encontrar la cura de las enfermedades a futuro.

1.2.- Formulación del problema

No existe información sobre la “¿Caracterización morfológica del ***Bomarea sp.***, planta silvestre hallada en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú?”

¿Cuál será la caracterización morfológica del genero **Bomarea sp.**, descubierta en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú?

¿Cuál será la especie del género ***Bomarea sp.***, planta silvestre hallada en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú?

¿Cuáles serían las posibles potencialidades referenciales de uso médico del género ***Bomarea sp.***, planta silvestre hallada en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú?

1.3.- Objetivos de la investigación:

1.3.1.- General.

Estudiar la “**Caracterización morfológica del género Bomarea sp., planta silvestre hallada en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú**”

1.3.2.- Específicos:

Establecer la caracterización morfológica del género Bomarea sp., descubierta en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú.

Determinar la especie del género Bomarea sp., en estudio como respuesta a la caracterización morfológica de la planta encontrada en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú.

Evaluar las posibles potencialidades referenciales de uso médico del género Bomarea sp., planta silvestre hallada en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú.

1.4.- Justificación e importancia

Científico:

Las investigaciones para conocer la biodiversidad desconocida del género Bomarea sp., en Acobamba Huancavelica Perú y, la posibilidad de encontrar a futuro componentes similares y efectivos a las que presentan las drogas “anti cáncer” ha motivado a los científicos del mundo a investigar la eficacia de los productos naturales en el tratamiento del cáncer, en este contexto teniendo en cuenta que la literatura científica indica que muchas personas se curan de las enfermedades usando solo productos naturales las cuales en su mayoría tienen efecto antiproliferativos y mejorador de la respuesta inmune entre otros. Según **Fabricant et al (2001)**, “El 80% de 122 drogas derivadas de plantas estaban relacionadas a su propósito etno farmacológico original, dichos vegetales eran provenientes de los países tropicales”. **OPS/PER/19-001 (2019)** describe que “A pesar de la amplia utilización de las plantas medicinales por la población, aún se desconoce o no se aprovecha la utilidad de muchas especies, lo que demuestra la

necesidad de invertir en investigación bajo parámetros científicos modernos y siguiendo las normas éticas internacionales. Buscando afrontar problemáticas acuciantes como la desaparición de muchas especies, en el país, a la fecha se han creado, siete jardines botánicos, así como existen siete herbarios reconocidos a lo largo de la geografía.

OPS/PER/19-001 (2019) enfatiza que “La importancia de las plantas medicinales para el cuidado de la salud humana es invaluable. A fin de lograr un avance significativo en este ámbito, el trabajo en MC (medicina complementaria) deberá contar con un enfoque multidisciplinario. El método científico para investigar estas plantas debe virar hacia una metodología de mayor complejidad y visión comprehensiva, aplicando un enfoque de la planta medicinal de manera integral, como ser vivo y como fitocomplejo”.

Social:

OPS/PER/19-001 (2019) recomienda que “La conservación de los recursos naturales ha de priorizarse, a la vez que se promueva la integración de los curanderos, respetando y valorando su cultura como fuente de conocimiento. Y la comunidad científica debe continuar avanzando para garantizar la calidad, seguridad y eficacia de las hierbas medicinales que promuevan su utilización como parte de la atención en salud. El modelo de salud debe virar hacia un enfoque intercultural, en la conjunción entre el modelo convencional y el indígena, incorporando los diálogos de saberes, la pertinencia cultural de servicios de salud y la complementariedad de medicinas, integrando el uso de las plantas medicinales bajo las premisas de las cosmovisiones de los pueblos indígenas”.

Económico:

El uso de plantas medicinales es una forma tradicional de aliviar y curar las enfermedades de manera barata sin perjuicio de la económica de las familias pobres de ahí el presente estudio pretende avizorar a futuro la oferta de fármacos derivados de este espécimen encontrado en Vista Hermosa Casa Blanca

Acobamba Huancavelica Perú teniendo en cuenta que su uso se remonta a más de cinco mil años atrás en diversas civilizaciones.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Según informe final del estudio de la “ Efecto antitumoral del extracto acuoso de Bomarea cornigera (Alstroemeriaceae) en sarcomas inducidos en ratones” **Suarez José et al. (2010)** llega a las siguientes conclusiones: “Los resultados obtenidos muestran que la infusión de **Bomarea cornigera** a la concentración de fX posee un efecto antitumoral tanto en términos de peso como de longitud similar al de la Ciclofostamida; La Ciclofostamida posee un índice terapéutico muy bajo y es frecuente encontrar efectos tóxicos especialmente en pacientes que han recibido tratamiento inmunosupresor, además de ser potencialmente teratogénico”; **(Grochow & Ames 1998; Sallan et al. 2006)** citado por **Suarez José et al. (2010)** mencionan que “Dentro de las principales reacciones adversas de la ciclofosfamida tenemos toxicidad hematología, astenia, malestar general, infertilidad y alopecia”. Ante lo afirmado **(Natesan et al. 2007, Xie et al. 2008, Xue et al. 2009)** citado por **Suarez José et al. (2010)** afirman que “Es por ello la importancia de encontrar tratamientos alternativos con plantas medicinales que muestren una eficacia similar, pero sin presentar efectos adversos, lo que repercutiría directamente en mejorar la calidad de vida de los enfermos de cáncer

que actualmente están bajo tratamiento quimioterapéutico”. Detalla **Suarez José et al. (2010)** en su informe que “Nuestras observaciones de los órganos como hígado, estomago, riñón, pulmones y cerebro no encontraron daños. Sin embargo es necesario realizar estudios sobre los posibles efectos tóxicos de la infusión de *B. cornigera* en los sistemas biológicos encontraron lesiones macroscópicas y el mecanismo de acción responsable de la actividad antitumoral de la infusión de *Bomarea cornigera* aún no está elucidado. En el mismo documento (Alzamora et. al. 2007) referido por **Suarez José et al. (2010)** Puntualizan de “La potencial actividad antitumoral de *Bomarea cornigera* sin embargo señalan que es importante realizar estudios posteriores a fin de caracterizar los principios activos y elucidar los mecanismos biológicos por los cuales la infusión tendría este efecto, aquellos que estimulan al sistema inmune o los que actuarían sobre el material genético con la cual podríamos medir el grado de expresión del INF y por parte de los linfocitos T.

Según **Suarez José et al. (2010)** como resultado de su investigación resume que “El efecto antitumoral del extracto acuoso del bejuco *Bomarea cornigera*. Ratones de la cepa Swiss albina fueron inoculados con la línea tumoral TG-180 por 15 días; luego del cual se separaron en 5 grupos (n=5 por grupo). Se administro intraperitonealmente ciclofosfamida (control positivo), agua destilada (control negativo) y el extracto en concentraciones de 1X, 2X y 4X; se evaluó la morbilidad, mortalidad, el peso y la longitud del sarcoma. Se encontró un efecto inhibidor del extracto de *B. cornigera* en el desarrollo del tumor sólido en ratones en los cuales se les trasplanto el sarcoma TG-180. Las tasas de inhibición fueron 87,44 y 8,52% después de 17 días de tratamiento considerando la dosis 1X (más baja) y 2X (intermedia), respectivamente. Estos resultados sugieren que la administración de extracto acuoso de *B. cornigera* vía intraperitoneal puede ser útil como inhibidor del cáncer”

León Blanca, Salinas Norma (2006) refiere con respecto al “*Bomarea bracteata* Herb las observaciones: Bejuco conocido del centro del país, de unas pocas localidades en las cuencas altas del Pativilca, Palca y Rapay. Habita ambientes abiertos y semixéricos, los que se ven afectados por incendios intencionales, pero desafortunadamente escasamente herborizados”.

Rodríguez Rodríguez et al. (2018) considera al “*Bomarea bracteata* nombrada inicialmente como *Alstroemeria bracteata* una especie endémica en el Perú conocida en el pasado solamente de Ancash y Junín de escasas colecciones, por lo que se encuentra pobremente representada en los herbarios del mundo”. Con relación a su distribución geográfica y ecología: **Rodríguez Rodríguez et al. (2018)** refieren que es una “Especie endémica altoandina que crece en los bosques arbustados pluvifolios remanentes de las crestas rocosas de la cordillera, laderas inaccesibles, quebradas o en hondonadas pedregosas con vegetación similar en estación seca (generalmente julio hasta octubre) y sobresaliendo el dosel del bosque por ser trepadora. Siempre requiere abundante luz (heliófila) y un sustrato con suelos negros de humificación variable y relativamente húmedos (higrófila)”, de igual manera con relación a: “Las características actuales de la flora **Rodríguez Rodríguez et al. (2018)** describen que: “Son la consecuencia de la actividad antrópica, la cual ha ejercido un impacto negativo en la biodiversidad en general. Se ha evidenciado que la amenaza para esta especie es la constante fragmentación, cambio de uso del suelo y pérdida irreversible del hábitat; reflejadas por la disminución de su área de ocupación, extensión de presencia y número de poblaciones como ocurre con otras especies endémicas; debido a 1) la deforestación (la tala de bosques o quema de la vegetación) para ampliar la frontera agrícola (chacras e invernadas nuevas), constituyéndose en la amenaza principal, 2) el sobrepastoreo y 3) la minería en general”.

(The IUCN Red List of Threatened Species. 2000) citado por la **OPS/PER/19-001 (2019)** describe que “En el mundo se han identificado 17 países megadiversos, de los cuales ocho se encuentran en América Latina: Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, **Perú** y Venezuela. De las especies vegetales existentes en el planeta, menos del 10% han sido evaluadas científicamente con fines terapéuticos. Y las estimaciones indican que cerca de 15 000 plantas medicinales se encuentran ya en peligro de extinción”.

OPS/PER/19-001 (2019) tomado de (Fu; Zhang; Zhao; Huang; Chen. Bibliometric analysis of complementary and alternative medicine research over three decades. *Scientometrics* (2011) 88:617–626) refiere que “La investigación en MC a nivel mundial se concentra en Norte América y el Sudeste Asiático (con 26.94% y

26.39% de publicaciones científicas), seguidos de Europa (22.15%). Por su parte, América Latina realiza un 6.05% de las publicaciones en esta temática. Y son la fitoterapia y la herbolaria las ciencias que acaparan la mayoría de entradas de investigación en MC (medicina complementaria)”.

OPS/PER/19-001 (2019) menciona que “Las investigaciones llevadas a cabo en Perú han demostrado que las plantas medicinales herbáceas son las de mayor uso por la población (70%), seguidas por las arbustivas (13.6%). El mayor consumo se da en especies empleadas para tratar enfermedades de los sistemas digestivo (124 spp), genitourinario (51 spp) y respiratorio (51 spp). Adicionalmente, se ha evidenciado que las mujeres son las que más utilizan las plantas medicinales”

2.2. Bases teóricas

Caracteres del valor taxonómico

Alzate (2016) refiere que “La familia Alstroemeriaceae tradicionalmente ha estado constituida por dos géneros: Alstroemeria y Bomarea; sin embargo, recientes propuestas clasificatorias le adicionan los géneros Drymophila y Luzuriaga. La familia se distribuye en Australasia y el Neotrópico y es más diversa en áreas andinas. En Colombia la familia está representada por el género Bomarea, el cual es uno de los taxones andinos más llamativos, por sus inflorescencias coloridas y voluminosas. Las áreas de mayor diversidad de Bomarea en Colombia son el Macizo colombiano, Alto Putumayo y las tierras altas de las tres cordilleras andinas”. De igual manera en su informe de investigación **Alzate (2016)** describe que “El género Bomarea Mirb. es un atractivo grupo de plantas para los colectores en el neotrópico, por sus inflorescencias coloridas y su llamativa forma de crecimiento, lo que ocasionó que muchos expedicionarios del nuevo mundo y colectores de plantas ornamentales de Europa y Norteamérica prestaran gran atención a este género de plantas. Como consecuencia, un amplio registro inicial de las especies existentes para el género y la descripción de nuevas especies se dio en las revistas de jardinería, horticultura y botánica durante los siglos XVIII, XIX y la primera mitad del siglo XX”. Concluye este mismo autor afirmando que “El género presenta problemas taxonómicos y nomenclaturales derivados de la descripción

poco rigurosa de numerosos taxones hecha por horticultores, así como descripciones inadecuadas e incompletas, alto número de sinonimias, la falta de especialistas y la carencia de revisiones recientes para el grupo.

Hofreiter et al. (2005), describe que “The ecology of some of the species of the subg. *Bomarea* on the western and eastern side of the Andes is very different. The twining species on the eastern slopes are evergreen and they have their peak in flowering at the end of the dry season and the beginning of the rainy season (September—October, December), but individual flowering plants can be found nearly the all-around the year, with little flowering in May—July”. “La ecología de algunas de las especies de la subg. *Bomarea* en el lado occidental y oriental de los Andes es muy diferente. Las especies trepadoras en las laderas orientales son de hoja perenne y tienen su punto máximo de floración al final de la estación seca y el comienzo de la estación lluviosa (septiembre-octubre, diciembre), pero las plantas con flores individuales se pueden encontrar casi en todo el alrededor del año, con poca floración en mayo-julio”.

Martínez et al. (2013) cita en su informe que “Teniendo en cuenta el avance de las revisiones y actualizaciones de los grupos taxonómicos florísticos, que hace que los inventarios existentes queden desactualizados, tal como se ha observado en los registros florísticos de la región La Libertad, resulta inevitable efectuar tareas de actualización y adición a la flora de este país mediante exploraciones. En este contexto, se efectuó una investigación dirigida a determinar las especies del género *Bomarea* Mirbel (Alstroemeriaceae) existentes en la región La Libertad, Perú, 2013, indicando su hábitat y distribución geográfica”.

(Ruiz & Pav.) Herb citado por **Hofreiter et al. (2006)**, con relation al *Bomarea bracteata* mentions “Plants twining, several meters long, not recurved at summit, pubescent. Leaves linear, remarkable small compared to the size of the plant, ca. 4–6 x 0,5–1 cm, adaxiale side pubescent, abaxial side glabrous except for the base. Inflorescence laxiflorus and erect. Hypopodium of primary flowers 3,5– 4,5 cm, epipodium 3,5– 4,5 cm. Subtending bracts of primary flowers 3–6 x 1–1,5 cm, subtending bracts of secondary flowers 2–4 x 1–1,5 cm. Inflorescence with 3–7 cymes, each cyme composed of up to 4 (5) flowers. All bracts frondose. Flowers ca. 5,5–7 cm long, inner tepals exceeding the outer ones, outer tepals oblong, pink

on the outside with green tip, pale yellow on the inside. Inner tepals cuneately tapered to the base, yellow with a red stripe on the outside and with green tip. Tepals glabrous or pubescent. Pubescence if present evenly, or more densely at the tip of outer tepals. Fruit and seeds ovoid in shape. *B. bracteata* grows in the cordilleras in central Peru at altitudes between 3000 and 4000 m”. (**Ruiz & Pav.**) **Herb** citado por **Hofreiter et al. (2006)**, con relación al *Bomarea bracteata* menciona “Plantas entrelazadas, de varios metros de largo, no recurvadas en la cumbre, pubescente. Hojas lineares, notablemente pequeñas en comparación con el tamaño de la planta, ca. 4–6 x 0,5–1 cm, lado adaxial pubescente, abaxial lado glabro excepto por la base. Inflorescencia laxiflorus y erguido. Hipodio de flores primarias 3,5– 4,5 cm, epipodio 3,5– 4,5 cm. Brácteas subtendidas de flores primarias 3–6 x 1–1,5 cm, subtendiendo brácteas de flores secundarias 2–4 x 1–1,5 cm. Inflorescencia con 3–7 cimas, cada cima compuesta de hasta 4 (5) flores Todas las brácteas frondosas. Flores ca. 5,5–7 cm de largo, interior tépalos excediendo a los externos, tépalos externos oblongos, rosados por fuera color verde variando a color amarillo pálido, en el interior tépalos internos comunmente ahusado en la base, amarillo con una franja roja en la fuera de y con verde propina. Tépalos glabro o pubescente. Pubescencia si presente uniformemente, o más densamente en la punta de exterior tépalos. Frutos y semillas de forma ovoide. *B. bracteata* crece en las cordilleras en el centro de Perú a altitudes entre 3000 y 4000 m”. **Hofreiter et al. (2006)**, considera como “Note: *B. bracteata* is a member of the *Dulcis* group. It was the first discovered species of the subgenus *Wichuraea*. Ruiz & Pavón (1802) described it as **Hofreiter et al. (2006)**, *Alstroemeria bracteata*.”. “Nota: *B. bracteata* es miembro del grupo *Dulcis*. Era la primera especie descubierta del subgénero *Wichuraea*. Ruiz & Pavon (1802) citado por **Hofreiter et al. (2006)**, lo describió como *Alstroemeria bracteata*.

Sanso et al. (2017), menciona que los *Alstroemeriaceae* son “Plantas generalmente con rizomas elongados, cilíndricos, y las raíces nutricias fusiformes, blancas, carnosas. Hojas distantes o rosuladas inmediatamente por debajo de la inflorescencia, delgadas hasta carnosas. Inflorescencia umbeliforme erecta, rara vez una única flor. Flores generalmente cigomorfas. Tépalos exteriores casi siempre uniformes y obtusos, no variados. Tépalos interiores más largos y angostos que

los exteriores, oblanceolados, rómbico-oblanceolados o espatulados; los 2 superiores de varios colores y patrones de manchas diversos. Polen con sexina estriado-reticulada. Cápsula de dehiscencia explosiva, color pardo-claro a dorado, con 6 costillas longitudinales, elipsoide o esférica con un umbón de longitud variable. Semillas esféricas, con tegumento seminal seco, pardo-amarillento o pardo-oscuro. Dispersión de las semillas balista. Número básico cromosómico $x = 8$ ".

Sanso (1996), en el informe de su tesis doctoral manifiesta que "La familia Alstroemeriaceae comprende 3 géneros, de los cuales Alstroemeria (que incluye al género monotípico Schickendamzia Pax, Alsroemeria pygmaea) y Bomarea están presentes en Argentina. El restante, Leontochir Phil. con su única especie L. ovallei, habita en Chile. El género Alsroemeria fue establecido por Linneo en 1762.

(Mirbel 1804) citado por **Sanso (1996)**, manifiesta que Mirbel crea el género Bomarea sobre materiales conflictivos escondidos del género Alstroemeria. Se basó para diferenciarlo del género anterior, en pocos caracteres morfológicos imprecisos para la caracterización genérica: "les divisions extérieures du périanthe ne sont pas renversées en arriere, les étamines sont droites et le capsule est arrondie et aplatie de haut en bas".

Sanso (1996), expresa que "La búsqueda de caracteres que permitieran aclarar con mayor precisión la delimitación genérica de Bomarea y Alstroemeria, ha hecho enfocar este estudio de una forma multidisciplinaria. Se ha indagado sobre caracteres anatómicos y/o morfológicos, citogenéticos y ecológicos. En base a esos resultados, se han considerado caracteres críticos de valor diagnóstico para el mantenimiento de la identidad de ambos géneros". A su vez **Sanso (1996)**, describe que "El fruto, la semilla y los órganos subterráneos resultaron ser también excelentes caracteres de valor intergenérico. Igualmente, el número básico cromosómico, el grado de asimetría del cariotipo y el contenido de ADN, son distintivos de cada género. El estudio meiótico y cariotípico y el contenido de ADN, se tratan en los capítulos III y IV respectivamente".

Sanso (1996), en su tesis **Estudios cariológicos y de sistemática de las especies argentinas de Alstroemeriaceae** para obtener el grado de doctor infiere que "La familia Alstroemeriaceae en Argentina consta de 2 géneros y 14 especies (o

subespecies). Se reconocen dos grandes grupos correspondientes a ambos géneros: A) Especies de *Alstroemeria* y B) Especies de *Bomarea*. B1 reúne las especies argentinas de *Bomarea* de los subgéneros *Bomarea* y *Sphaerine*: *B. edulis* y *B. boliviensis* y *B. stans* respectivamente. B2 es *B. macrocephala* perteneciente al subgénero *Wichuraea*, la cual se diferencia de las especies anteriores por poseer el tallo decurvado en el ápice y ser áfila en el momento de la floración y fructificación. La hoja, en el período que está presente, es linear; la inflorescencia es llamativamente grande y los tépalos internos son conspicuamente espatulados y muy obtusos”.

2.2.1. Medicina no convencional

(Lara y Mateos 1999) citado por **Seminario (2016)** refieren que “Las plantas fueron la primera medicina del hombre para sus dolencias. Con los años, con la práctica de prueba y error fue descubriendo las propiedades medicinales que hoy conocemos. Por tanto, la medicina tradicional surge con la aparición del hombre, como respuesta instintiva de sentido común y mágica a los procesos morbosos”.

(Chacon et al. 2011) citado por **Seminario (2016)** menciona que “América Latina alberga más del 30% de las especies de plantas del mundo, muchas de las cuales son parte de las economías regionales, mientras que otras tienen relevancia económica y social a nivel global. Sin embargo, este patrimonio está en riesgo por causa de un manejo inadecuado, ligado a la falta de capacidad científica para comprender, utilizar, manejar y conservar la diversidad biológica”.

(Lucas y Synge, & Dourojeanni 1982) citado por **Seminario (2016)** indica que “La eliminación natural de la flora hasta hace algunos siglos debió ser la causa principal de erosión genética; actualmente es el hombre el responsable. De forma directa destacan la expansión de la frontera agrícola y pecuaria, la recolección y la expansión urbana e industrial; y de forma indirecta la contaminación del suelo, del agua y del aire, el uso de pesticidas y fertilizantes que pueden tener efectos fitocidas sobre las plantas silvestres o cambiar las condiciones originales del suelo; la diseminación de animales y plantas de un hábitat a otro, el drenaje de tierras o la salinización y elevación de la napa freática de otras. A esto debemos agregar el sobrepastoreo, el fuego, la construcción de represas, el cambio de prácticas de

manejo forestal y pasturas, el turismo, las carreteras y la minería. Y como causas dependientes, la falta de polinizadores y coadyuvantes de germinación, plagas y pestes, especialmente introducidas, poblaciones críticamente bajas, recolecciones botánicas y ornamentales, explotación forestal selectiva y usos rurales tradicionales”.

Seminario (2016) refiere la reflexión final siguiente “La extracción y comercialización de plantas medicinales, constituye para muchas familias el complemento económico para el sustento diario. Podría convertirse en una mejor fuente de ingresos, si estas especies son manejadas o incluso cultivadas y se genera en la población local, una conciencia sobre la importancia de su conservación y su aprovechamiento de forma sostenible”.

Romero (2014) menciona que “El relevamiento de las especies medicinales es de importancia como punto de partida para estudios vinculados con el empleo racional de la biodiversidad vegetal y estudios de tipo fitoquímico y farmacológico” el mismo autor concluye manifestando que “La mayoría de las plantas de uso medicinal son nativas (término usado para indicar que su origen es algún lugar de Argentina o Sudamérica), ocupando las plantas exóticas el segundo lugar con valores muy cercanos a las anteriores.

Navarro (2013) puntualiza que “En la prehistoria, los hombres utilizaban las plantas que tenían a su alrededor imitando el comportamiento de los animales, que utilizaban éstas para aliviar sus dolencias, aunque también aprendían sus usos tóxicos por las intoxicaciones propias de la falta de experiencia. Cuando el hombre empezó a vivir en sociedad, el conocimiento del uso de las plantas pasaría a ser específico de hechiceros y similares, según la época de la que se tratase. Hoy en día, es fundamental que los fármacos con orígenes naturales y exhaustivamente estudiados se antepongan, en su medida terapéutica, al uso de los derivados sintéticos, que con un uso malo o excesivo tienen efectos contradictorios superiores a los fitofármacos naturales en su gran mayoría.

(Braveman y Tarimo, 1996) citado por **Navarro (2013)** refiere que “Además, la OMS (Organización Mundial de la Salud) manifestó en 1996 que el 80% de la población mundial depende, para su atención primaria de la salud, de las plantas medicinales”

Seminario (2016) menciona que “La efectividad de la medicina herbolaria ha sido demostrada científicamente. Por ello en muchos países existen programas de apoyo a la medicina moderna, especialmente donde la medicina tradicional tiene fuerte arraigo como: Marruecos, Swazilandia, Pakistán, Tailandia, Sierra Leona, Ghana, China (Lara y Mateos 1999), México, Colombia, Bolivia, Venezuela y Perú”.

(Chacon et al. 2011) citado por **Seminario (2016)**, menciona que “América Latina alberga más del 30% de las especies de plantas del mundo, muchas de las cuales son parte de las economías regionales, mientras que otras tienen relevancia económica y social a nivel global. Sin embargo, este patrimonio está en riesgo por causa de un manejo inadecuado, ligado a la falta de capacidad científica para comprender, utilizar, manejar y conservar la diversidad biológica”

Suarez (2010) afirma que “Las investigaciones para encontrar una droga anti cáncer efectiva han motivado a los científicos para investigar la eficacia de los productos naturales en el tratamiento del cáncer, teniendo en cuenta que la literatura indica que mucha gente se cura del cáncer usando solo productos naturales las cuales en su mayoría tienen efecto anti proliferativos y mejorador de la respuesta inmune entre otros”.

OPS/PER/19-001 (2019) menciona que “En la actualidad, la fitoterapia se está revalorizando como una terapéutica suave y no agresiva, con márgenes terapéuticos amplios para tratar afecciones leves o moderadas, así como enfermedades crónicas”

2.3. Marco conceptual

Por lo precedentemente descrito, el presente estudio tratará de patentizar la “**Caracterización morfológica del género Bomarea sp.**” hallado, a fin de establecer y registrar la caracterización taxonómica del género **Bomarea sp.**, en el futuro otras investigaciones podrán determinar objetivamente la respuesta fitoquímica antioxidante u antagonista del género **Bomarea sp.**, para uso medicinal y, prescribir su respuesta bromatológica y beneficios del genero **Bomarea sp.** , hallada en Vista Hermosa Casa Blanca (**Caroll E., et. al. 2010 & Suárez J. et al. 2010**).

2.4. Marco filosófico

“La investigación presente se basa en el positivismo que afirma que el único camino para llegar a producir conocimiento es a través del método científico. El positivismo apoya al enunciado que todas las actividades filosóficas y científicas que deben efectuarse únicamente en el marco del análisis de los hechos reales verificados por la experiencia. Por lo tanto, la lógica aristotélica ha sido reemplazada por la nueva lógica experimental e inductiva (**Moulines, 1979**)”. “En este contexto, la lógica experimental e inductiva permite un paso a la verdad, parte de los hechos particulares, para llegar a la generalización de un modo continuo y progresivo, de esta manera se puede crear principios más generales (**Stewart, A. 2012**)”. “Por lo tanto, en el razonamiento empírico del presente estudio se trata de partir de la observación y caracterización del *Bomarea sp.*, descubierto en Vista Hermosa Casa Blanca llegar a un proceso de experimentación, de manera que la observación y la experiencia constituyan los dos extremos del razonamiento experimental (**Bernad & Bert, 1878**)”. “El conocimiento y la utilización de la medicina tradicional actualmente es muy requerido y difundido por las familias de escasos recursos económicos para acudir a un centro de salud por sobre todo en las regiones más pobres de nuestro país, como tal tiene una importancia económica progresiva, debo mencionar que el año 2007 se gastaron en todo el mundo 4 billones de dólares por la venta de drogas anti cáncer de origen vegetal y es significativo que de los 141 medicamentos contra el cáncer que existen en el mercado de Estados Unidos de América, aproximadamente el 67% de éstos son de origen natural (**Vega- Ávila et al. 2006**)”. Según refieren “(**Busmann & Sharon 2006**) en los países en desarrollo, la medicina tradicional es a menudo el único y valido tratamiento accesible. Los estudios para encontrar una droga anti cáncer efectiva han motivado a los científicos para investigar la eficacia de los productos naturales en el tratamiento del cáncer, teniendo en cuenta que la literatura indica que mucha gente se cura del cáncer usando solo productos naturales las cuales en su mayoría tienen efecto anti proliferativos y mejorador de la respuesta inmune entre otros”. Según “**Fabricant y Farnsworth (2001)**, el 80% de 122 drogas derivadas de plantas estaban relacionadas a su propósito

etnofarmacológico original, dichas plantas eran originarias de los países tropicales. La familia Alstroemeriaceae está distribuida desde Venezuela hasta Argentina especialmente en hábitats secos”. En el Perú, son reconocidos dos géneros, *Alstroemeria* y *Bomarea*, y 85 especies básicamente hierbas y enredaderas. El género *Bomarea* se distribuye desde México hasta el norte de Argentina y Chile, está restringido a la cordillera (hasta los 5200 m de altitud). El centro de diversidad es Ecuador y Perú (**Hofreiter & Rodríguez 2006**) y la mayoría de ellas son ornamentales. “**Bussmann & Sharon (2006)** publicaron un compendio de plantas medicinales utilizadas en el norte del Perú y señalaron a *Bomarea dulcis* (Hook.) Beauv., como una planta usada para proteger y prevenir enfermedades. *Bomarea cornigera* Herb., es un bejuco, endémico del Perú, conocido solo en el centro del país, en unas pocas localidades, en la cuenca del Tulumayo”. “Si bien el valle de Chanchamayo ha sido extensamente alterado ecológicamente, esta especie ha sido registrada en diferentes años desde el siglo XIX. (**León & Salinas 2006**)”. “La ciclofosfamida es una droga alquilante antineoplásica, utilizada para desacelerar o detener el crecimiento de células cancerosas (linfomas, mielomas múltiples, leucemias, neuroblastoma, carcinoma ovárico, retinoblastoma, cáncer del seno, etc.) (**Pino et al. 2009**)”. “La medicina ha utilizado una gran variedad de plantas medicinales para desarrollar medicamentos altamente efectivos contra diversas enfermedades, los cuales hubieran sido difíciles de encontrar sin los conocimientos que ofrece la medicina tradicional; así, alcaloides importantes como atropina, morfina, esticnina son biosíntetizados por las especies *Atropa belladonna*, *Papaver somniferum* y *Strychnos nux-vómica*, respectivamente (**Adams, 1986**)”. Los antioxidantes naturales presentes en las plantas han cobrado gran interés en las últimas dos décadas puesto que el estrés oxidativo (un desbalance entre las sustancias oxidantes y prooxidantes) está implicado en un gran número de afecciones de la salud. “Se ha demostrado que el daño oxidativo causado por los radicales libres está relacionado con una amplia gama de enfermedades y desordenes incluyendo: fallo cardíaco, inflamaciones, cataratas, daños cerebrales, entre otros (**Youngson, 2003**)”. Además, existe la hipótesis de que el daño oxidativo permanente está vinculado al proceso de envejecimiento. “Por ello, el suministro de antioxidantes

exógenos podría ser una alternativa importante en la prevención y tratamiento de diferentes enfermedades (Montoya et al., 2003)”.

2.5. Definición de Términos. -

➤ **Alstroemeráceas.-** Son una familia de plantas monocotiledóneas, herbáceas y perennes perteneciente al orden de las liliales. Son originarias de América Central, Sudamérica y Oceanía. Algunos de sus miembros presentan flores muy vistosas, relativamente grandes y de variados colores. Por esa razón, algunas de las especies de esta familia suelen ser empleadas como plantas ornamentales y, muy especialmente, como flor de corte. La familia comprende cinco géneros y cerca de 230 especies distribuidas en dos tribus *Alstroemerieae* y *Luzuriageae*. Hasta hace pocos años los miembros de esta familia eran considerados como una parte de una amplia circunscripción de las liliáceas, pero los análisis moleculares de ADN y los análisis filogenéticos basados tanto en los datos moleculares como en la morfología y anatomía, demostraron que constituyen una familia separada. La familia fue denominada por Barthelemy Charles Joseph Dumortier a partir del género tipo *Alstroemeria*. Este género, a su vez, fue nombrado en honor del botánico sueco barón Clas Alstromer por su amigo Carlos Linneo. Las semillas fueron colectadas por Alströmer en un viaje a Sudamerica en 1753 **Wikipedia (2022)**.

➤ **Antioxidantes. -** Un antioxidante es una sustancia capaz de neutralizar la acción oxidante de los radicales libres mediante la liberación de electrones, los cuales son captados por los radicales libres, cumpliendo una función preventiva en el desarrollo del envejecimiento y de ciertas enfermedades neurodegenerativas. Los antioxidantes son compuestos que retrasan o previenen el daño provocado por la oxidación. Están presentes en el cuerpo humano y se cree que su efectividad contribuye al envejecimiento y a la prevención de enfermedades crónicas relacionadas con la edad; así mismo, se ha comprobado que el incremento de antioxidantes naturales en la dieta, puede ayudar a controlar y prevenir enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes y Alzheimer, entre otras (**Challem et al., 2008**). Los antioxidantes son captadores de radicales libres y por ello retrasan o inhiben la etapa de iniciación del proceso de oxidación, lo

que disminuye la consecuente formación de productos de descomposición volátiles (por ejemplo, aldehídos y cetonas) [17–19]. El potencial antioxidante de los compuestos fenólicos dependerá del número y disposición de los grupos hidroxilo en las moléculas de interés (**Frankel E.N. 1998**).

➤ **Bejuco.** - Se refiere a diferentes especies de plantas arbustivas, sarmentosas, de tallos delgados, largos y flexibles, empleados en cestería, fabricación de muebles, tejidos y cuerdas.

➤ **Biodiversidad.** - La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes. El concepto fue acuñado en 1985, en el Foro Nacional sobre la Diversidad Biológica de Estados Unidos. Edward O. Wilson (1929), entomólogo de la Universidad de Harvard y prolífico escritor sobre el tema de conservación, quien tituló la publicación de los resultados del foro en 1988 como “Biodiversidad”.

➤ **Biotecnología.** - Se entiende por biotecnología a toda aplicación tecnológica que utiliza sistemas biológicos y organismos vivos, o sus derivados, para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

➤ **Bomarea.** - Son plantas generalmente sarmentosas o trepadoras que pueden alcanzar alturas mayores a tres metros. Las hojas son alternas, oblongas u oblongo-lanceoladas. Las flores son actinomorfas o ligeramente cigomorfas, hermafroditas. El perigonio está compuesto por 6 sépalos libres, siendo los internos más largos que los externos. Los estambres, en número de 6, son más cortos que los tépalos. El ovario es ínfero, trilocular, el estigma es trífido. Las flores son usualmente de tono anaranjado, amarillo o rojo y se disponen en umbelas simples o compuestas. El fruto es una cápsula. El número cromosómico básico es $x=9$. Las especies de *Bomarea* florecen en general en verano u otoño.

Por sus atractivas flores tienen un enorme potencial como ornamentales **Wikipedia (2020).**

➤ **Bromatología.-** La bromatología es la disciplina que dentro de la medicina que se ocupa del estudio de los alimentos, cual es la preparación más adecuada para darle a los mismo, como conservarlos y distribuirlos, y la asimilación que cada uno tendrá una vez en nuestro organismo, es decir, esta disciplina permite conocer la composición cualitativa y cuantitativa de aquellos alimentos que comemos, orienta sobre la higiene que habría que darles y que presentan los mismos y nos indica además las alteraciones y contaminantes que podrían llegar a ostentar, al respecto nos dirá no solamente como y porque ocurrieron sino también como prevenirlas.

➤ **Cáncer.** - Es el nombre que se da a un conjunto de enfermedades relacionadas. En todos los tipos de cáncer, algunas de las células del cuerpo empiezan a dividirse sin detenerse y se diseminan a los tejidos del alrededor. El cáncer puede empezar casi en cualquier lugar del cuerpo humano, el cual está formado de trillones de células. Normalmente, las células humanas crecen y se dividen para formar nuevas células a medida que el cuerpo las necesita. Cuando las células normales envejecen o se dañan, mueren, y células nuevas las remplazan. Sin embargo, en el cáncer, este proceso ordenado se descontrola. A medida que las células se hacen más y más anormales, las células viejas o dañadas sobreviven cuando deberían morir, y células nuevas se forman cuando no son necesarias. Estas células adicionales pueden dividirse sin interrupción y pueden formar masas que se llaman tumores. Muchos cánceres forman tumores sólidos, los cuales son masas de tejido. Los cánceres de la sangre, como las leucemias, en general no forman tumores sólidos. Los tumores cancerosos son malignos, lo que significa que se pueden extender a los tejidos cercanos o los pueden invadir. Además, al crecer estos tumores, algunas células cancerosas pueden desprenderse y moverse a lugares distantes del cuerpo por medio del sistema circulatorio o del sistema linfático y formar nuevos tumores lejos del tumor original.

➤ **Caracterización.** – “Desde una perspectiva investigativa la caracterización es una fase descriptiva con fines de identificación, entre otros aspectos, de los

componentes, acontecimientos (cronología e hitos), actores, procesos y contexto de una experiencia, un hecho o un proceso” (Sánchez Upegui, 2010) citado por **CEDEVI – Centro de Desarrollo Virtual (2010)**, “La caracterización es un tipo de descripción cualitativa que puede recurrir a datos o a lo cuantitativo con el fin de profundizar el conocimiento sobre algo. Para cualificar ese algo previamente se deben identificar y organizar los datos; y a partir de ellos, describir (caracterizar) de una forma estructurada; y posteriormente, establecer su significado (sistematizar de forma crítica)” (Bonilla, Hurtado & Jaramillo, 2009) mencionado por **CEDEVI – Centro de Desarrollo Virtual (2010)**. Agrega (Strauss & Corbin, 2002) referido por **CEDEVI – Centro de Desarrollo Virtual (2010)** que “La caracterización es una descripción u ordenamiento conceptual que se hace desde la perspectiva de la persona que la realiza. Esta actividad de caracterizar (que puede ser una primera fase en la sistematización de experiencias) parte de un trabajo de indagación documental del pasado y del presente de un fenómeno, y en lo posible está exenta de interpretaciones, pues su fin es esencialmente descriptivo”. Para caracterizar un material vegetal es preciso disponer de información debidamente verificada que nos permita conocer sus características morfológicas, botánicas, fisiológicas, bioquímicas y agronómicas.

➤ **Cromatografía de gases.** - La cromatografía de gases es una técnica separativa que permite la separación de mezclas muy complejas. Pero una vez separados, detectados, e incluso cuantificados todos los componentes individuales de una muestra problema, el único dato de que disponemos para la identificación de cada uno de ellos es el tiempo de retención de los correspondientes picos cromatográficos. Este dato no es suficiente para una identificación inequívoca, sobre todo cuando analizamos muestras con un número elevado de componentes.

➤ **Curandero.** Persona que ejerce prácticas curativas sin tener el título de médico, especialmente si usa métodos naturales o rituales. Localmente, dan esta denominación a las personas que se dedican a curar personas mediante el uso de plantas o incluso actos rituales, pero solo para curar enfermedades (**Seminario 2016**).

➤ **Enfermedad.** - Se denomina enfermedad al proceso y a la fase que atraviesan los seres vivos cuando padecen una afección que atenta contra su bienestar al modificar su condición ontológica de salud. Esta situación puede desencadenarse por múltiples razones, ya sean de carácter intrínseco o extrínseco al organismo con evidencias de enfermedad. Estos desencadenantes se conocen bajo el nombre de noxas (del griego nósos).

➤ **Fármaco.** - Un **fármaco** es una molécula bioactiva que en virtud de su estructura y configuración química puede interactuar con macromoléculas proteicas, generalmente denominadas receptores, localizadas en la membrana, citoplasma o núcleo de una célula, dando lugar a una acción y un efecto evidenciable. Modernamente en el diseño de nuevos fármacos se utilizan descriptores, que categorizan una molécula por aspectos electrónicos, geométricos, cuánticos, termodinámicos y de conectividad, eso viabiliza la utilización de herramientas informáticas en el diseño de estructuras referenciales o cabezas de serie. El término fármaco no se debe confundir con el término droga, pues este error proviene de una equívoca traducción de -drug- del inglés, por ello -droga- no necesariamente es un sinónimo de fármaco y este error aún se observa en muchos textos de Farmacología. Cuando el fármaco, que es el principio activo, se lo presenta como una forma farmacéutica determinada, se lo denomina medicamento, aquí ya se incluyen contingentes tecnológicos de fabricación, que determinarán una biodisponibilidad y estabilidad adecuada de esa presentación es decir buena absorción en un lapso de tiempo, y no degradación química o físico-química que afecten su funcionamiento en un organismo vivo, es decir sin menoscabar una adecuada absorción, pasen de la fase biofarmacéutica a la fase farmacocinética que determina la llegada exitosa de una molécula bioactiva a la biofase o sitio de acción, en niveles de concentración que garanticen un efecto **Wikipedia (2022)**.

➤ **Fenología.** Estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico, como la brotación, la florescencia, la maduración de los frutos, etc. Estos fenómenos se relacionan con el clima de la localidad en que ocurren **(Seminario 2016)**.

➤ **Fito complejo.** - Es un conjunto de principios activos propios de cada planta que aparecen en un extracto, fracción o porción de material de la misma, pudiendo tener entre sí un efecto sinérgico o antagónico (**OPS/PER/19-001 2019**).

➤ **Principio activo.** - El principio activo, por otro lado, es el componente responsable de la acción o propiedades farmacológicas, biológicas o tóxicas de la planta, y su estudio es más complejo y extenso, requiriendo equipos de media o alta gama (**OPS/PER/19-001 2019**).

➤ **Flavonoides.** - Los flavonoides son compuestos que constan de 15 átomos de carbono dispuestos en la configuración C6-C3-C6, compartiendo un esqueleto común (Fig. 2), compuesto por dos radicales fenilos (anillo A y B) ligados a través de un anillo C de pirano (heterocíclico). Los átomos de carbono en los anillos C y A se numeran del 2 al 8, y los del anillo B desde el 2' al 6' (**Boussetta 2012**).

➤ **Fitoquímica.** - El tamizaje fitoquímico es un ensayo preliminar en la investigación de los compuestos químicos presentes en las plantas particularmente de los llamados metabolitos secundarios o productos naturales, el cual permite determinar cualitativamente los principales grupos químicos de una planta para orientar posteriormente el aislamiento de aquellos de mayor interés. Cabe señalar la diferencia entre fito complejo y principio activo, siendo el primero un conjunto de principios activos propios de cada planta que aparecen en un extracto, fracción o porción de material de la misma, pudiendo tener entre sí un efecto sinérgico o antagónico. El principio activo, por otro lado, es el componente responsable de la acción o propiedades farmacológicas, biológicas o tóxicas de la planta, y su estudio es más complejo y extenso, requiriendo equipos de media o alta gama (**OPS/PER/19-001 2019**).

➤ **Medicina tradicional.** - La medicina tradicional es todo el conjunto de conocimientos, aptitudes y prácticas basados en teorías, creencias y experiencias indígenas de las diferentes culturas, sean o no explicables, usados para el mantenimiento de la salud, así como para la prevención, el diagnóstico, la mejora o el tratamiento de enfermedades físicas o mentales. “En algunos países, como es el caso de Perú, la medicina tradicional se ha articulado a la medicina

complementaria (MC), definida como un amplio conjunto de prácticas de atención de salud que no forman parte de la tradición ni de la medicina convencional de un país dado ni están totalmente integradas en el sistema de salud predominante” (OPS/PER/19-001 2019).

➤ **Medicina complementaria/alternativa.** - Los términos "medicina complementaria" y "medicina alternativa", utilizados indistintamente junto con "medicina tradicional" en algunos países, hacen referencia a un conjunto amplio de prácticas de atención de salud que no forman parte de la propia tradición del país y no están integradas en el sistema sanitario principal definida también como “un amplio conjunto de prácticas de atención de salud que no forman parte de la tradición ni de la medicina convencional de un país dado ni están totalmente integradas en el sistema de salud predominante” (OPS/PER/19-001 2019).

➤ **Etnomedicina.** - La etnomedicina es la rama de la medicina que estudia el conjunto de saberes y técnicas utilizados para la prevención y curación de enfermedades, siendo transmitidos de forma tradicional (OPS/PER/19-001-2019).

➤ **Medicamentos herbarios.** - El concepto de medicamentos herbarios abarca hierbas, material herbario, preparaciones herbarias y productos herbarios acabados, que contienen como principios activos partes de plantas, u otros materiales vegetales, o combinaciones de esos elementos.

➤ **Medicina Alternativa.** - Entendemos por medicina alternativa a todas aquellas prácticas medicinales que queden por fuera o que no sean reconocidas por la medicina occidental y que puedan tener como base otras culturas medicinales como las provenientes de Oriente o la América Precolombina. La medicina alternativa es común hoy en día debido al interés de muchas personas por acceder a tratamientos considerados más naturales y sanos que dependen más de los elementos de la naturaleza y menos de sustancias químicas como las que se suelen utilizar en la medicina occidental. Sin embargo, la medicina alternativa presenta muchas limitaciones a la hora de resolver situaciones de complejidad mayor debido a que el alcance de sus componentes no es tan extenso.

➤ **Ontología.** - Significa "**el estudio del ser**". Esta palabra se forma a través de los términos griegos οντος , **ontos**, que significa **ser, ente**, y λόγος, **logos**, que significa **estudio, discurso, ciencia, teoría**. La ontología es una parte o rama de la filosofía que estudia la naturaleza del ser, la existencia y la realidad, tratando de determinar las categorías fundamentales y las relaciones del "ser en cuanto ser".

➤ **Planta medicinal.** - Una planta medicinal se define como cualquier especie vegetal que contiene sustancias que pueden ser empleadas para propósitos terapéuticos o cuyos principios activos puedan servir de precursores para la hemisíntesis de nuevos fármacos (OMS, 2009).

➤ **Taxonomía.**- “Es la ciencia en la que se **clasifican los organismos** y se establecen parámetros de diferencia, creando familias, ramas y conjuntos de razas, La taxonomía es estudiada bajo el sistema taxonómico de Linneo, en honor al biólogo Carlos Linneo (1707 – 1778) se le atribuye ser el más completo y acertado, sin embargo, al paso del tiempo se le han realizado modificaciones pero se trata básicamente de la división de los organismos en 7 clases, llamadas Taxones: 1- Reino, 2- Phylum, 3- Clase, 4- Orden, 5- Familia, 6- Género y 7- Especies. A partir de estas, La taxonomía se sub-divide en una enésima cantidad de sub divisiones, por ejemplo: Subphylum, Subclase, Infraclass, y así sucesivamente. Los cuales son visibles al desplegar el árbol taxonómico de un organismo en estudio”.

➤ **Terapéutico.** - El concepto terapéutico forma parte del campo semántico de la medicina y hace referencia a un tratamiento que tiene la finalidad de curar una enfermedad o de aliviar las molestias derivadas de esta en el caso de aquellos males que resultan crónicos. Algo es terapéutico porque tiene una finalidad sanadora, aporta un bienestar. Por tanto, se trata de un concepto directamente vinculado con la salud. Los médicos son profesionales que tiene conocimiento de las técnicas terapéuticas. Aplican la más adecuada de acuerdo al diagnóstico médico ya que la elección del tratamiento adecuado siempre debe estar en relación con la causa que produce el malestar.

➤ **Toxicología.** - La toxicología es la ciencia que estudia las sustancias tóxicas y las alteraciones que éstas producen sobre el hombre, así como las especies

útiles. La evaluación de los contaminantes de las plantas medicinales permite definir la eficacia, inocuidad y seguridad, y en definitiva, la calidad de las plantas para su uso medicinal (**OPS/PER/19-001-2019**).

➤ **Xilopodio.-** Se denomina así al espesamiento leñoso perenne vegetal, principalmente subterráneo derivado de partes de la raíz activa durante la fase vernal, puede conferir ventajas de almacenamiento de agua o nutrientes en época de escasez sequía o en condiciones de quema.

➤ **UICN.** - La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza es la organización medioambiental global más grande y más antigua del mundo. La UICN es una organización de miembros que reúne a más de 1.000 organizaciones, así como a 11.000 científicos y expertos estructurados en seis Comisiones. Las prioridades y el trabajo de UICN son determinados por la organización miembro cada cuatro años y coordinados subsecuentemente por una Secretaría profesional conformada por 1.000 funcionarios en más de 60 oficinas. Una prioridad clave es el aumento de la cobertura taxonómica de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN mediante la evaluación de vegetales, invertebrados y hongos para hacer que aquella sea verdaderamente representativa de la biodiversidad en su conjunto. Cuando se la desarrolle, la Lista Roja de Ecosistemas Amenazados de la UICN proveerá información sobre el riesgo de eliminación de ecosistemas y complementará la información provista por la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN.

➤ **Recursos Naturales de Uso en Salud en el DS 004-2000-SA.-** Un Recurso Natural de Uso en Salud es todo recurso de la naturaleza (vegetal, animal o mineral) que no ha sido procesado o ha sido trozado, deshidratado o molido, y constituye la materia prima para preparados o productos naturales elaborados (**OPS/PER/19-001-2019**).

2.6. Formulación de hipótesis

Hipótesis Científica. - La “Caracterización morfológica permite establecer la especie del género *Bomarea sp.*, de la planta silvestre hallada de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”

2.7. Identificación de Variables

2.7.1. Variable independiente (causa).

Bomarea sp.

2.7.2. Variables Dependientes (consecuencias).

Desarrollo fenológico de *Bomarea sp.*

Características morfológicas de *Bomarea sp.*

2.7.3. Variable Interviniente

Condiciones medioambientales

Altitud: 3434 m.s.n.m.

Precipitación pluvial promedio anual: 650 ml

Humedad relativa: 60 %

Temperatura promedio anual: 12°C

2.8. Definición operativa de variables e indicadores

Variable	Definición Operacional	Indicador	Categoría o Escala	Criterio de medición de las categorías
a. Variable Independiente				
<i>Bomarea sp.</i>	Evaluación de las diferentes etapas o ciclo del cultivo del género <i>Bomarea sp.</i> ,	Descripción botánica del género <i>Bomarea sp.</i>	Descriptiva.	Ciclo de cultivo
b. Variable Dependiente				
Desarrollo fenológico.	El desarrollo fenológico será efectuado tomando información en campo de los diferentes estados de desarrollo del género <i>Bomarea sp.</i> , en estudio.	Inicial, desarrollo, Floración y fructificación y Madurez cosecha.	Descriptiva.	Periodo vegetativo

Características morfológicas.	Las características morfológicas se determinaran según producción vegetativa natural y semilla sexual en lisímetros externos del género <i>Bomarea sp.</i>	Determinación de la especie del género hallado en área de estudio.	Descriptiva.	Especie
-------------------------------	--	--	--------------	---------

2.8.1. Variables a evaluar

VARIABLES	ETAPA FENOLOGICA
Caracterización morfológica	Siembra cosecha del cultivo.
Desarrollo fenológico	Diferentes etapas del cultivo
Componente taxonómico.	Cosecha

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Tipo de Investigación

El Proyecto estuvo vinculado con varios tipos de investigación: Exploratoria, Descriptiva y Explicativa.

¿Por qué exploratoria

Sobre el tema “Caracterización morfológica del genero *Bomarea sp.*, planta silvestre descubierta en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú” no se cuenta con información claramente definida al respecto por lo cual la presente investigación busca abordar este contexto.

¿Por qué descriptiva?

La investigación propone plantear e identificar los componentes que integran la caracterización morfológica del genero *Bomarea sp.*, además describir sus bondades y características morfológicas, que pueda servir y ser aplicado por otros investigadores con la finalidad de verificar, refutar y/o fundamentar las informaciones leídas y presentadas en el Marco Teórico y cuyos resultados sirvan de base para la formulación de nuevas interrogantes en este tema.

¿Por qué explicativa?

Al culminar la sistematización de la información de campo, surgirán nuevas interrogantes que no tuvieron respuesta en el Marco Teórico, y ameritarán generar respuestas inmediatas, que expliquen la “Caracterización morfológica del genero *Bomarea sp.*”.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue **explicativo y adaptativo** toda vez que según **Restituto Sierra Bravo (2002)** “las investigaciones explicativas buscan especificar las propiedades importantes de los hechos y fenómenos que son sometidos a una experimentación de laboratorio o de campo”, el presente estudio busco explicar la caracterización morfológica del genero **Bomarea sp.**, además describir sus bondades y características morfológica generando información de calidad, a una escala que permita la verificación de los datos técnicos productivos para su evaluación más acertada de sus componentes somáticos en beneficio de la sociedad puesto que permite alentar una investigación fitoquímica para uso médico de este género de **Bomarea sp.**, hallado.

3.3. Método de investigación

El presente trabajo de campo se dio inicio en mayo del 2017 con la colección y acopio de xilopodios y semilla sexual de **Bomarea sp.** Se tomó nota la información obtenida al momento de la colecta y, con apoyo de un GPS (Global Position System) se registró la ubicación exacta del lugar. Posteriormente fueron plantados los xilopodios en lisímetros y la semilla sexual sembrado en una cama almaciguera (bandeja de plástico PVC) de las siguientes dimensiones: 0,75 m., de largo y 0,36 m., ancho en la parte superior & de 0,73 m., de largo y 0,34 m., ancho en la parte inferior además con una altura total de capa con tierra de 12 m., adecuado para un sistema de riego por ascenso capilar (campana agrícola 2017 – 2018), la cosecha de xilopodios “municiones” de la cama de almacigo fue sembrado en macetas utilizando como sustrato musgo y suelo agrícola de textura franca en una proporción de 1 a 4 respectivamente (campana 2018 – 19). La caracterización morfológica e identificación de este espécimen de **Bomarea sp.**, se efectuó durante todo el proceso de las diversas etapas del desarrollo de su cultivo el mismo que concluyo al final de la cosecha de los xilopodios campana 2019, el área experimental estuvo ubicado en el fundo Vista hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica, a una altitud de 3423 m.s.n.m.

3.4. Diseño de la Investigación

Las series de acciones concebidas para lograr el objetivo de la investigación tuvo que englobar los dos tipos de diseño descrito por **Hernández, Fernández y Bautista (1998)**: el bibliográfico y el de Campo observacional (No experimental). Fue Bibliográfico porque se necesitó indagar a través de una serie de documentos, artículos científicos, tesis y o informes de investigación fuente de datos, con el fin de verificar, incrementar y complementar la información hallada en campo.

Fue de Campo No Experimental: Ya que no hubo manipulación de hipótesis, puesto que se realizaron observaciones de carácter fenológicos referidos a determinar las características morfológicas del género *Bomarea sp.*, sin acudir al método experimental, además debo aclarar que su categoría fue transversal puesto que el propósito de la investigación implicó describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. “El diseño descrito coincide con **(Hernandez & otros 2010)**”. Es decir, en la presente investigación solo a través de la aplicación de instrumentos de recolección de datos, se alcanzaron el logro de los objetivos del proyecto.

Referente al tiempo en la recolección de datos, defino el diseño como Transseccional, porque congrega la información en un tiempo determinado que para este caso corresponde al “Ciclo del cultivo” o “periodo vegetativo”, Es decir, no demandó la aplicación de instrumentos distintos para diferentes fechas, sino que se computó en un tiempo real y único (campañas agrícolas: 2017 – 2018 y 2018 – 2019), de acuerdo con las exigencias de tiempo y actividades programadas durante las etapas de colección, producción de xilopodios y/o “munitiones” mediante semilla sexual o vegetativa.

De esta forma la presente investigación quedó definida como bibliográfica, no experimental, transeccional y descriptivo, por todas las razones antes mencionadas.

Es importante acotar que para ilustrar el informe escrito y no hacer tediosa su lectura se considera necesario graficar su contenido a través de cuadros, figuras y fotografías lo que fue planificado obtener y demostrar.

3.5 Población, muestra y muestreo

3.5.1.- La Población:

La colección y/o acopio de xilopodios y semilla sexual de **Bomarea sp.**, estuvo compuesto de 20 xilopodios y 100 semillas sexuales de **Bomarea sp.**, que fueron seleccionados para la evaluación inicial, para la investigación planteada “Caracterización morfológica del genero **Bomarea sp.**” no corresponde la distinción entre población y muestra ya que los datos que utilizaremos ya existen, es decir, son datos ex post facto.

3.5.2.- Muestra:

Según **Oseda (2008:122)** menciona que “la muestra es una parte pequeña de la población o un subconjunto de esta, que sin embargo posee las principales características de aquella. Esta es la principal propiedad de la muestra (poseer las principales características de la población) la que hace posible que el investigador, que trabaja con la muestra, generalice sus resultados a la población”.

Dada la característica del presente proyecto se tuvo especial cuidado en seleccionar la muestra con un mismo tamaño y peso referido a los xilopodios & calibre de semilla sexual de **Bomarea sp.**

3.5.3.- Tamaño de Muestra:

El tamaño de la muestra en estudio fue:

ESTRATO	Tamaño muestra
Planta de <u>Bomarea sp.</u>	4
Semilla sexual	100
Xilopodios	20

3.5.4.- Muestreo:

Se utilizó el tipo de muestreo probabilístico o aleatorio estratificado, porque todos los xilopodios y semillas **Bomarea sp.**, manifestaran la misma probabilidad de ser elegidos en el campo para conformar la muestra.

3.5.6.- Tratamiento de las muestras:

La caracterización morfológica fue evaluada en la misma zona del proyecto a fin de obtener su identificación del género **Bomarea sp.**, las raíces o xilopodios fueron pesados en una balanza de pesaje monolítico de compensación electromagnética de última generación.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de la información primaria se considero bastante paciencia y objetividad durante todo el proceso de investigación “Caracterización morfológica del genero **Bomarea sp.**, planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú” toda vez que tuvo como unidad primaria de trabajo efectuar muestreos y exploraciones botánicas en la zona del proyecto a fin de ubicar y señalar plantas del genero **Bomarea sp.**, en el área de estudio, optando preliminarmente por la cosecha de xilopodios y acopiar semilla sexual de esta especie; contando con este material vegetal este fue considerado como la unidad principal de la investigación, posteriormente se tuvo que efectuar la plantación de xilopodios y almacenado de la semilla sexual, logrando en este segundo periodo cosechar un número suficiente de xilopodios para efectuar la fase definitiva de la presente investigación efectuando su plantación de estos en 05 lisímetros superficiales cerrados y 24 macetas de plástico de 0,12m., de diámetro superior, 0,09m., de diámetro inferior y 0,10m., de altura efectiva que permitió en definitiva obtener información y datos observables y cuantificables para la caracterización morfológica del genero **Bomarea sp.**. La información referida al marco teórico fue obtenida a través de diferentes medios como: artículos científicos, hemerotecas, Web gráficas etc..

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El estudio y evaluación fue permanente caracterizando los datos de acuerdo a las diferentes fases del cultivo comparando la fuente de información hallada referido a las características morfológicas del **Bomarea sp.**, hallada en Vista Hermosa Casa

Blanca con fuente de información científica y literatura especializada para validar su caracterización morfológica.

3.8. Descripción de la prueba de hipótesis

La hipótesis: “Caracterización morfológica permitió establecer la especie del género **Bomarea sp.**, de la planta silvestre hallada de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1.- Colección del género *Bomarea* sp.

Área territorial. -El género *Bomarea sp.*, en estudio se halló en áreas ericáceas de Vista Hermosa Casa Blanca el 15 abril del 2017 localizado espacialmente en las coordenadas UTM (m) Este X: 547372 y UTM (m) Norte Y: 8580732 a 3434msnm (Imagen 1).

Imagen 1



Imagen satelital ubicación lugar de colección de *Bomarea* sp.

Las primeras plántulas fueron identificadas en los meses de abril del año 2017 cosechando las semillas sexuales entre los meses de junio – julio 2017 (Imagen 2).

Imagen 2



Plantula de *Bomarea sp.* identificada año 2017

4.2.- Propagación natural *Bomarea sp.*-

La propagación natural en campo del *Bomarea sp.*, conocido con el nombre común en la zona como “Papa de zorro” se produce a partir de los nódulos o tubérculos que quedan distribuidos dentro del perfil del suelo conocido como “Ccipa papa” al término de su madurez y del cual afloran superficialmente las nuevas plántulas en el mes de setiembre (Imagen 3).

Imagen 3



Generación natural de plántulas mediante nódulos de *Bomarea sp.*

Esta situación sin embargo bajo condiciones óptimas de humedad del suelo, caracteriza una nacencia de la simiente vegetativa durante todo el año asegurando obtener dos cosechas / año tal como se valúa en la (Imagen 4) (24 de agosto 2022).

Imagen 4



Emergencia de plántula mediante nódulos de *Bomarea sp.*, (24-08-2022).

En la (**Imagen 5**) se distingue el desarrollo del *Bomarea sp.*, “Papa de zorro” en forma natural, cuyo proceso vegetativo se exhibe normal y satisfactorio.

Imagen 5



Plántulas de *Bomarea sp.*, generados por nódulos radiculares

4.3.- Propagación semilla sexual de *Bomarea sp.*-

La presente investigación considero importante utilizar como un medio de incrementar la población del cultivo emplear la técnica de propagación asistida para asegurar el éxito de la difusión del cultivo de *Bomarea sp.*. Efectuado la colección de semilla sexual que fue acopiado en diferentes periodos de tiempo en forma natural conforme iban

madurando los frutos en campo estos fueron ubicados en fuentes de plástico para obtener un secado homogéneo bajo sombra y, de ese modo no permitir que las semillas se pudieran perder propio de su dehiscencia natural de estos sin embargo cabe mencionar que fue mínima su eclosión en campo. Obtenido el secado adecuado de las semillas estos fueron propagados en una bandeja de plástico PVC prestando especial cuidado en ofertar humedad optima al suelo mediante riego controlado por ascenso capilar continuo para evaluar el ciclo del cultivo siembra – cosecha. Se debe enfatizar que para propagar la semilla sexual del **Bomarea sp.**, hallado en Vista Hermosa Casa Blanca de manera óptima y segura se utilizó una cubeta de PVC como cama de almacigo y producción de 0,75 m., de largo y 0,36 m., ancho en la parte superior & de 0,73 m., de largo y 0,34 m., ancho en la parte inferior además con una altura total de capa con tierra de 0,12 m., donde se distribuyó la semilla a chorrillo continuo en surcos espaciados a 0,12 m. (Imagen 6).

Imagen 6



Siembra semilla sexual de **Bomarea sp.**

El riego como se mencionó en el párrafo anterior fue mediante ascenso capilar del agua almacenada en la base de la cubeta donde previamente se tuvo que agregar grava y arena gruesa en una capa de 0,05 m., para el riego externo se instaló un codo PVC de 1” de diámetro ajustado a la pared lateral de la cubeta mediante un adaptador PVC de 1” de diámetro a través de un agujero del mismo diámetro acoplado con anillos de jebe como empaquetaduras a fin de no permitir que fluya el agua de la parte interior hacia

el exterior de la cubeta una vez efectuado el riego por ascenso capilar mediante el codo exterior tal como se aprecia en la (Imagen 7).

Imagen 7



Aporte constante para oferta de agua capilar optima

Cabe mencionar que el riego fue racional y controlado utilizando la técnica optimizada para su aprovechamiento mediante ascenso capilar del agua de acuerdo a sus necesidades de evaporación y transpiración del **Bomarea sp.**, a modo de lisímetro externo esta práctica facilito una distribución uniforme, constante y optima de humedad del agua tanto horizontal en la capa de grava o base de la cubeta y vertical en el perfil del suelo del mismo. En esta primera etapa o fase inicial del cultivo del **Bomarea sp.**, se manifestó una temporización de **32 días** pudiéndose observar una emergencia muy variable de las plántulas en campo para posteriormente expandirse masivamente (Imagen 8), en esta etapa el coeficiente del cultivo “Kc”, depende básicamente del contenido de humedad o frecuencia de humedecimiento del perfil del suelo en la zona de raíces.

Imagen 8



Expansión masiva de plántulas de *Bomarea sp.*, con semilla sexual

Se debe describir así mismo que se pudo apreciar que mediante la propagación asistida del *Bomarea sp.*, se propició la formación de plántulas que manifestaban un desarrollo des uniforme en su fase inicial del cultivo pero que, sin embargo, posteriormente se fue uniformizando en toda el área del cultivo hasta lograr la cobertura total de la superficie del suelo, este sistema de propagación nos permite obtener tuberculillos tipo municiones algo similar con lo que ocurre en los gladiolos de ahí que su comportamiento vegetativo también es muy parecido para lograr la floración exuberante del cultivo (**Imagen 9**).

Imagen 9



Desarrollo uniforme fase inicial *Bomarea sp*

En la (**Imagen 10**) se puede apreciar la etapa de desarrollo del cultivo **Bomarea sp.**, fase en que la cobertura del suelo debería ser aproximadamente del 10%, alcanzando su pleno desarrollo e inicio de floración tal como se aprecia en la (**Imagen 11**) con una cobertura de suelo de alrededor del 70%, esta etapa manifestó una duración de **36 días**.

Imagen 10



Fase de desarrollo de **Bomarea sp.**, mediante semilla sexual

La etapa de fructificación del cultivo de **Bomarea sp.**, fue normal concordante a la temporización de la etapa de floración, se registró en campo para esta fase del cultivo se requirió un periodo de **49 días** culminando de ese modo la etapa del cultivo con la madurez de los frutos.

Imagen 11



Fase de pleno desarrollo en almácigo de **Bomarea sp.**.

Al culminar el periodo vegetativo o producción asistida de ***Bomarea sp.***, se procedió con la cosecha de tuberculillos, se debe anotar que la etapa de madurez tuvo un periodo de **32 días** donde los tuberculillos manifestaban un 80% de contenido de humedad y donde los nódulos de ***Bomarea sp.***, cosechados mostraron de 2 mm a 10 mm de diámetro en su parte más ancha (**Imagen 12**), que fueron sembrados inmediatamente en campo definitivo puesto que fácilmente pudieron deshidratarse expuestos al ambiente.

Imagen 12



Nódulos de ***Bomarea sp.***, obtenidos en producción asistida.

4.4.- Propagación vegetativa *Bomarea sp.*-

En la presente exploración para obtener una respuesta más objetiva con respecto al comportamiento productivo y características morfológicas del ***Bomarea sp.***, se tuvo que efectuar la siembra de este cultivo en lisímetros externos cerrados contruidos utilizando baldes de aceite vacíos de 18 litros de capacidad debidamente acondicionados con accesorios de tubería PVC de 1" de diámetro consistentes en adaptadores y codos respectivamente a 0,01 m., de su base interna para permitir el riego y proporcionarle humedad razonable al cultivo por ascenso capilar debidamente controlado durante todo el ciclo del cultivo. Se debe precisar que el área superior del lisímetro fue de 0,070686 m², lo que determina para un área de 01 hectárea el requerimiento de 31250 lisímetros (uno al lado del otro). En la siembra se utilizaron 03 tubérculos oblongos de 20 gramos en promedio de peso (**Imagen 13**).

Imagen 13



Siembra de *Bomarea sp.*, en lisímetro externo.

Durante la cosecha se obtuvo una media de 47 tubérculos de papa de zorro (**Imagen 14**) con un peso total de 1045,00 gramos lo cual representa un rendimiento de 32656,25 kilogramos/hectárea. Al final del periodo o campaña de siembra se pudo contabilizar que, para la propagación mediante semilla sexual del *Bomarea sp.*, “Papa de zorro” se computo **149 días** correspondiendo **176 días** para la cosecha obtenida utilizando tubérculos o semilla vegetativa tal como se aprecia en la (**Tabla 1**).

Imagen 14



Cosecha media de *Bomarea sp.*, 47 tubérculos oblongos/lisímetro.

4.5.- Periodo vegetativo sistemas de propagación Bomarea sp.-

PROYECTO: “Caracterización morfológica del género Bomarea sp., planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

Tabla 1

Semilla	Inicial	Desarrollo	Floracion fructificacion	Madurez cosecha	Total
Sexual	32	36	49	32	149
Vegetativa	39	47	55	35	176

Tabla 1 Periodo vegetativo semilla sexual versus tubérculo semilla Bomarea sp.

En la tabla 1 Se aprecia el periodo vegetativo de producción asistida **149 días** después del proceso de germinación y nacencia de las plántulas a la superficie del suelo, de modo similar se muestra que el ciclo del cultivo de Bomarea sp., mediante tubérculo semilla luego de la emergencia de las plántulas reporto **176 días**. En la **Figura 1** observamos gráficamente que la producción asistida de Bomarea sp., caracteriza para su desarrollo inicial de 32 días, desarrollo del cultivo 36 días, floración 49 días y etapa de madurez a cosecha de 32 días de igual manera la producción utilizando la semilla vegetativa de esta especie determino para su desarrollo inicial de 39 días, desarrollo del cultivo 47 días, floración 55 días y etapa de madurez a cosecha de 35 días.

Figura 1

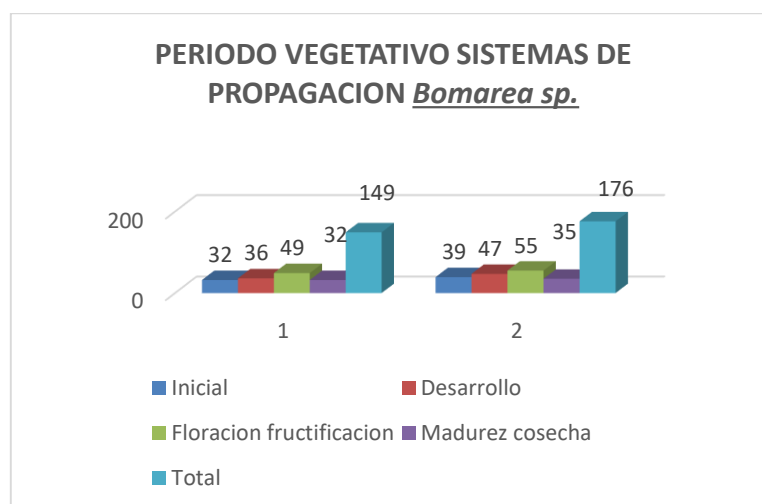


Figura 2 *Periodo vegetativo sistemas de producción* Bomarea sp.

En la **tabla 2** Se pormenoriza los tiempos requeridos para todo el proceso de cultivo del ***Bomarea sp.***, es decir periodo “**siembra – cosecha**” o “Ciclo total del cultivo” de acuerdo al sistema de propagación establecido para estudiar su comportamiento y “Caracterización morfológica del género ***Bomarea sp.***, planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

Tabla 2
5.1. Periodo vegetativo sistemas de propagación *Bomarea sp.*

	Periodo vegetativo	Fecha	Dias	Meses
Produccion asistida	Siembra	26/01/2018	27	5.9
	Emergencia	21/02/2018		
	Desarrollo inicial	22/02/2018 al 25/03/2018	32	
	Desarrollo del cultivo	26/03/2018 al 30/04/2018	36	
	Floracion	01/05/2018 al 18/06/2018	49	
	Madurez	19/06/2018 al 20/07/2018	32	
Total			176	

	Periodo vegetativo	Fecha	Dias	Meses
Produccion lisimetro	Plantacion tuberculillos	19/12/2017	16	6.4
	Brotamiento	03/01/2018		
	Desarrollo inicial	04/01/2018 al 12/02/2018	39	
	Desarrollo del cultivo	13/02/2018 al 31/03/2018	47	
	Floracion	01/04/2018 al 25/05/2018	55	
	Madurez	26/05/2018 al 29/07/2018	35	
Total			192	

Tabla 2 Periodo vegetativo total siembra – cosecha *Bomarea sp.*

4.6.- Morfología y Anatomía

4.6.1.- Raíces. - El sistema radicular del género ***Bomarea sp.***, estudiado se compone de cojinetes a manera de hebras o briznas que forman nódulos oblongos con tendencia a esféricos estos corresponden al almacenamiento de nutrientes de esta especie y alcanzan longitudes variables de 45.00 mm a 60.00 mm medido de la unión con la raíz a la base del nódulo (**Imagen 15**).

Imagen 15



Nódulo de ***Bomarea sp.***, medido verticalmente

Como se puede apreciar el género *Bomarea sp.*, hallado y estudiado en Vista Hermosa Casa Blanca desarrolla estructuras a manera de tuberculillos globosos que constituyen compartimientos vegetativos de reserva de nutrientes para consumo y reproducción vegetativa posterior, su peso luego de culminado la cosecha más depende de las condiciones de humedad del suelo, estos tubérculos recolectados alcanzaron medidas de 40.00 mm., a 50.00 mm., tomado en su parte central (**Imagen 16**).

Se debe precisar así mismo que los tuberculillos almacenados en bolsas de aluminio mantienen la coloración de piel y humedad constante entre 45 % a 50 % después de transcurridos más de 02 años (cosecha 13 de agosto 2020), lo que garantiza su consumo en fresco bajo estas condiciones, manteniendo calibres entre 45.00 mm y 60.00 mm medido entre la unión con la raíz y la base del nódulo. (**Imagen 17**). Se debe constreñir además que los tuberculillos luego de un periodo de almacenamiento en empaques de aluminio muestran medidas de 40.00 mm y 50.00 mm en su parte media muy similar a lo que se obtuvo en la cosecha del *Bomarea sp.* (**Imagen 18**).

Imagen 16



Nódulo de ***Bomarea** sp.*, medido lateralmente

Imagen 17



Nódulo de ***Bomarea** sp.*, medido verticalmente

Imagen 18



Nódulo de *Bomarea sp.*, medido lateralmente

Las raíces del *Bomarea sp.*, en general son fibrosas y delgadas de color cremoso a marrón claro, en la parte cercana a los tallos tienen la forma de cabellera tal como se observa en la (**Imagen 19**), con capacidad de extenderse en forma lateral de 1,2 hasta 1,8 m y, logrando desarrollarse en el perfil del suelo hasta profundidades de 1,2 m a 1,5 m lo cual depende de la capa de suelo donde se desarrolla.

Imagen 19



Raíces fibrosas de *Bomarea sp.*, a manera de cabellera

La formación de los nódulos se caracteriza a manera de racimos nodulares que se ubican cercanos a las raíces de donde se originan, los cuales manifiestan un contenido de humedad variable entre 75 % y 80 % dependiendo de su forma de propagación como se aprecia en la (Imagen 20) propio del *Bomarea sp.*, cultivado mediante semilla sexual donde los tubérculos contienen un 80% de humedad cuando aún están dentro del suelo.

Imagen 20



Formación de nódulos de *Bomarea sp.*

El contenido de humedad de los nódulos (tubérculos) cuando la propagación es natural como se observa en la (Imagen 21) propio del *Bomarea sp.*, corresponde a 70% a 75% de humedad.

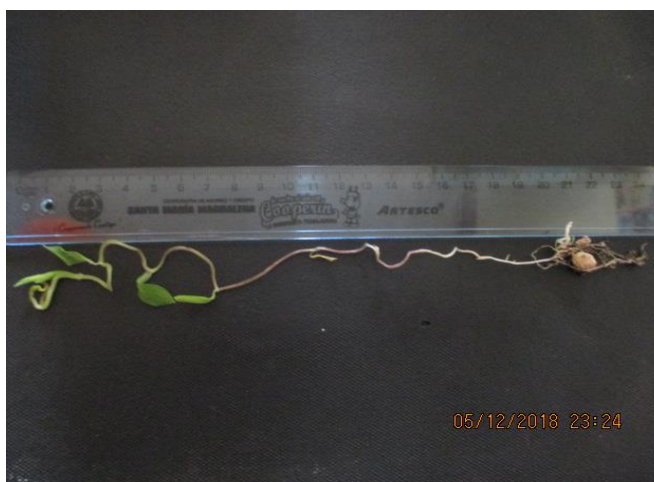
Imagen 21



Cosecha de nódulos de *Bomarea sp.*

Es importante describir así mismo que la formación de las plántulas de **Bomarea sp.**, mediante propagación natural tal como se aprecia en la (Imagen 22) pueden emerger sobre la superficie del suelo extendiéndose sin dificultad de 15 cm hasta 25 cm desde su nacencia (emergencia) a partir de un tuberculillo de 8 mm de calibre.

Imagen 22



Tallo emergente decumbente (sub erectas).

4.6.2.- Tallos. - Los tallos son lisos, volubles, sarmentosas y carentes de ramificaciones con aéreas cuya coloración varia de verde claro en la fase inicial, rosado verdoso en la fase de desarrollo se comportan como sub erectas en su fase inicial, manifiestan de 3.61 mm de diámetro (Imagen 23).

Imagen 23



Fase inicial sub erecta

Se debe puntualizar así mismo que las plantas de *Bomarea sp.*, requieren crecer apoyados sobre otras plantas puesto que manifiestan características circundantes a su fuente de apoyo caso contrario se comportan como herbáceos rastreros hasta tocar con un soporte natural donde puedan envolverse y ascender en espiral (**Imagen 24**).

Imagen 24



Comportamiento herbáceo rastrero

Cuando encuentran un apoyo para elevarse escalan en dirección anti horaria de forma espiralada ascendente tal como se observa en la (**Imagen25**).

Imagen 25



Condición envolvente ascendente

Si las condiciones son propicias el **Bomarea sp.**, “Papa de zorro” podría alcanzar alturas tanto como la longitud del soporte e incluso mayores de presentarse otro punto de apoyo donde pueda enrollarse si los soportes son adecuados sin dificultad tal como se aprecia en la (Imagen 26) siempre en el sentido anti horario.

Imagen 26



Condición envolvente ascendente

4.6.3.- Hojas.- Las hojas del género **Bomarea sp.** “Papa de zorro” hallados en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica caracterizan laminas foliares simples, sésiles, ovaladas lanceoladas de 1,2 cm hasta 12 cm de longitud, estas se ubican de manera alterna y opuesta en el tallo, cuya disposición es regular y continua de la parte basal a la superior es decir manifiestan un comportamiento trepador y espacial alrededor del tallo, propio de su peculiar filotaxia espiralada que al ser concentradas coadyuvan una mayor concentración de haces vasculares. Las hojas en su parte superior conocido como haz o cara adaxial son de color verde claro, glabro y estriado con nervaduras sobresalientes que confluyen en el ápice de la hoja. Los lóbulos en su cara adaxial o haz son resupinadas toda vez que sufren una inversión o torsión respecto a su posición original muy obvio y visible en la base de la hoja pues corresponde al peciolo

o rabillo curvado que une la hoja foliar con el tallo cuya longitud varía de 2 a 24 mm., (Imagen 27).

Imagen 27



Haz o cara adaxial manifestando torsión

La hoja en su parte inferior denominado envés o cara abaxial es de color verde plumizo claro bastante pubescente con “tricomas” manifiestos especialmente sobre las nervaduras y en menor cantidad en la superficie intervenal u entre las nervaduras donde se ubican densamente las estomas que por tratarse de una dicotiledónea son anomocíticos o ranunculáceos sin células anexas (Imagen 28).

Imagen 28



Envés o cara abaxial

Las hojas poseen cutícula delgada en la cara adaxial muy probable por el piso ecológico donde se desarrollan, además en esta cara muestran una coloración verde oscuro en la dirección de las nervaduras (**Imagen 29**) esta característica corresponde a un patrón de venación alterna puesto que es propio de hojas con nervaduras gruesas observables por su prominencia, muy por lo contrario, las nervaduras más delgadas, llegan a ser en muchos casos poco visibles o notorios.

Imagen 29



Haz o cara adaxial con venación alterna

En la cara adaxial o haz (**Imagen 30**) claramente podemos observar las nervaduras que en la parte central se mantienen paralelas pero que estas convergen en la parte basal y apical de la hoja en un solo punto.

Imagen 30



Nervaduras en el haz o cara adaxial

Las hojas como se puede apreciar en la (**Imagen 31**) tienen disposición helicoidal; cuyo pecíolo es resupinado es decir tiene una ligera torsión en el haz hacia el lado derecho, tiene venas o nervaduras gruesas, medianas y delgadas de tipo complejo puesto que entre cada dos venas gruesas se encuentran intercaladas una delgada, una mediana y otra delgada.

Imagen 31



Hoja con ligera torsión en el haz hacia el lado derecho,

Las hojas del **Bomarea sp.**, en proceso de propagación en Vista Hermosa Casa Blanca manifestó: los siguientes tamaños de hoja a los 05 días de emergencia sobre la superficie del suelo 12 milímetros, 15 días después de emergencia entre 42 y 45 milímetros, 45 días de emergencia entre 60 y 62 milímetros y después de 65 días de emergencia entre 80 y 82 milímetros.

4.6.4.- Inflorescencia. -

La inflorescencia del **Bomarea sp.**, “Papa de zorro” se compone de pináculos de flores de radios simples que componen umbelas simples pendulares de 04, 06, 08, 10, 12, 14, 16 hasta 18 rayos distribuidos de manera simétrica (**Imagen 32**). En la base de la inflorescencia se encuentra un verticilo de brácteas generalmente foliáceas, ovadas, elípticas o lanceoladas, las cuales pueden ser pecioladas o sésiles y usualmente pubescentes. En el punto de emergencia del pedicelo en el eje, en las especies con drepanio, se desarrolla una bractéola linear o lanceolada o raramente ovada (*B.*

pauciflora (Kunth) Herb.), sésil y generalmente adpresa. En esta especie hallada en Vista Hermosa Casa Blanca se observa la presencia de umbela simple puesto que la inflorescencia está formada por un eje en cuyo extremo nacen juntas varias flores pediceladas en número de 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 y 18 flores / inflorescencia como se observa en la presente investigación.

Imagen 32



Inflorescencia simple de **Bomarea sp.**, con 12 rayos

Se debe anotar que la flor del **Bomarea sp.**, es preferido por los colibrís para aprovechar su néctar tal como se puede apreciar en la (Imagen 33).

Imagen 33



Néctar de **Bomarea sp.**, alimento especial para el colibrí

4.6.5.- Flores. - Las flores del **Bomarea sp.**, hallados en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba son actinomorfas colgantes y campaniformes o infundiliformes (forma de campana alargada o embudo), consta de un verticilo trímero es decir está conformado por tres piezas que se insertan en el receptáculo ubicado en la parte terminal del pedicelo ubicado entre la flor y los filamentos radiales de la inflorescencia. En el género **Bomarea sp.**, estudiado los tépalos externos en número de tres son de igual longitud que los tépalos internos sin embargo varían en su forma y características pues mientras que la externa de forma oblonga en su parte basal presenta coloración rosada y fina pubescencia que va tornándose verdosa hacia su parte apical a su vez, los tépalos internos describen una forma acorazonada de color verdoso con pigmentos moteados de color negruzco distribuidos de manera simétrica siendo más pronunciados en la parte más delgada del tépalo o zona de bifurcación del estambre (**Imagen 34**).

Imagen 34



Tépalo externo e interno del **Bomarea sp.**,

El cáliz se compone de 3 tépalos libres (3 sépalos rosados con ápice verdoso y 3 sépalos internos verdosos con puntuaciones negro parduscos) se le denomina tépalo por que la flor del **Bomarea sp.**, muestra poca diferenciación entre los sépalos y la corola, estos son de forma oblonga es decir alargados ligeramente paralelos sin embargo más ensanchados en el ápice, se disponen en forma verticilada y exteriorizan fina pubescencia incrementándose de la base al ápice de la flor, cuenta con 6

estambres de menor tamaño que los tépalos, 6 anteras y 1 pistilo, el ovario es ínfero, trilocular, el estigma es trifido (**Imagen 35**).

Imagen 35



Descripción de la flor del ***Bomarea sp.***

El ovario es semi-ínfero; tricarpelar sincarpio, trilocular, el estilo es único con tres estigmas papilosos, el ovario es de forma cónica levemente turbinada con tres abultamientos en la región de inserción de los tépalos externos, el fruto dehiscente (loculicida), la especie estudiada manifestó dehiscencia lenta, semillas con sarcotesta carnosos, de color rojo anaranjado; los tépalos son secos y persistentes en el fruto maduro después de la floración (**Imagen 36**).

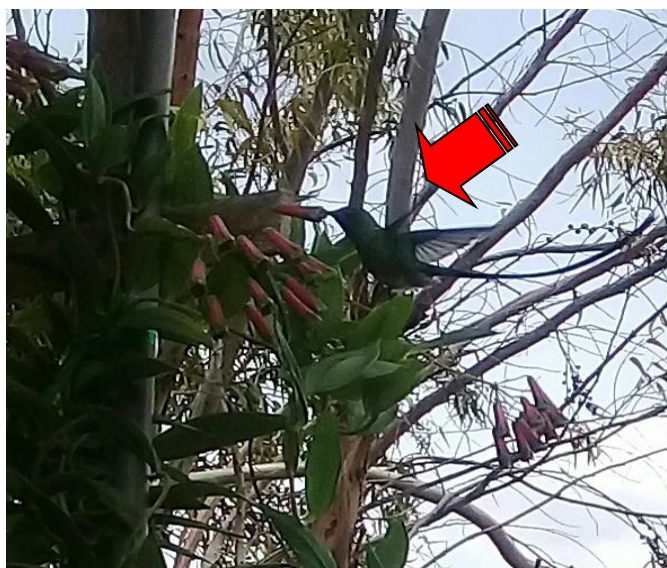
Imagen 36



Sépalos internos verdosos con puntuaciones negro pardusco

La polinización del **Bomarea sp.**, descubierto en Vista Hermosa Casa Blanca se realiza preferentemente por los colibríes que tienen preferencia por este tipo de flores tubulares y campaniformes que contienen un néctar floral muy especial como recompensa floral más importante de la interacción mutualista **Bomarea sp** – Colibrí “polinizador” (Imagen 37).

Imagen 37



Polinización de **Bomarea sp.**, por acción del colibrí

4.6.6.- Polen. En el género de **Bomarea sp.**, encontrado y estudiado en Vista Hermosa Casa Blanca, el grano de polen observado al microscopio presento dimensiones de 40 - 100 x 2,5 - 30 μm “micras”, de contornos elípticos.

4.6.7.- Frutos. El género de **Bomarea sp.**, hallado y estudiado en Vista Hermosa Casa Blanca desarrollan frutos con cubiertas a manera de capsulas cerradas compactas loculicidas o indehiscentes en una primera etapa, el fruto exhibe una forma globosa que parecen bayas de color verde plomizo inicialmente posteriormente a medida que maduran se tornan y adquieren la coloración beige o color a paja, marcadamente son ligeramente rugosas, sub esféricas, de superficie irregular, con 3 ángulos prominentes (costillas) y 3 líneas costales deprimidas, de diámetro entre 1 - 6 cm., (Imagen 38).

Imagen 38.



Frutos bayas o cápsulas cerradas

La dehiscencia es restringida sin embargo en las cápsulas ocurre por la apertura longitudinal de los lóculos, iniciándose desde la parte más distal del fruto y expandiéndose hasta la base donde estuvo ubicado el pétalo, tras lo cual quedan expuestas las semillas. Los frutos inicialmente son verdes y de forma ligeramente esférica, tornándose marrón o de color pajizo, esclerenquimatizados y angulosos al madurar (**Imagen 39y 40**).

Imagen 39



Semillas de color anaranjado intenso

La producción de frutos / inflorescencia varia de 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 y 18 frutos es muy probable que esta variabilidad se deba a la edad del tubérculo globoso madre.

Imagen 40



Apertura longitudinal de los lóculos,

4.6.8.- Semillas. - Son aovadas u ovaladas de apariencia globosas, con una cubierta carnosa, de color anaranjado intenso (**Imagen 41**). “Según menciona (**Sanso 1996**) citado por (**SANSO & XIFREDA 2001**) manifiesta que “The seeds of Bomarea are also numerous, measuring on average 4-5 mm in length and 3.5 - 4 mm in width, although some seeds in *B. boliviensis* may be smaller. At maturity they are bright orange-red. They are subglobose or elongate, rarely globose, and taper at the distal extreme. The raphe is generally inconspicuous. Immediately after ripening the chalaza is scarcely visible on the outer surface. Stomata that would allow gas exchange to the embryo are observed on the seed coat” **traducido** “Las semillas de Bomarea también son numerosas, midiendo en promedio 4-5 mm de largo y 3.5 - 4 mm de ancho, aunque algunas semillas en *B. boliviensis* pueden ser más pequeñas. A su madurez son de color rojo anaranjado brillante. Están subglobosos o alargados, rara vez globosos y ahusados en el extremo distal. El rafe es generalmente discreto. Inmediatamente después de madurar la chalaza es apenas visible en la superficie exterior. Estomas que permitirían el gas el intercambio con el embrión se observa en la cubierta de la semilla”.

Imagen 41



Semillas de **Bomarea sp.**, de color anaranjado intenso.

Los frutos obtenidos con siembra asistida utilizando semilla sexual del **Bomarea sp.**, hallado en Vista Hermosa Casa Blanca mostró una producción promedio de 15 semillas sexuales/ fruto tal como se muestra en la (**Imagen 42**).

Imagen 42

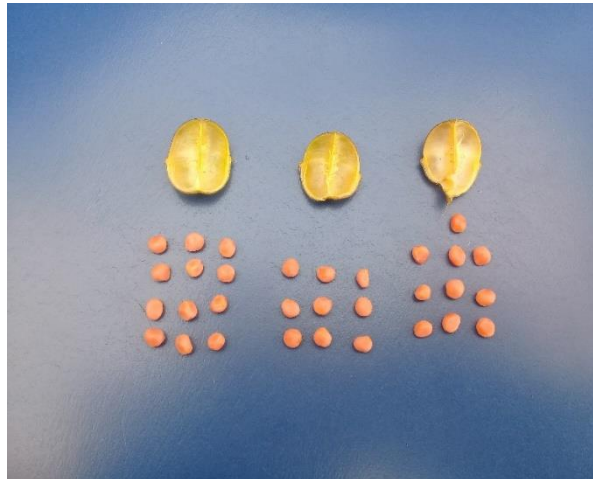


15 semillas sexuales de **Bomarea sp.**, de color anaranjado intenso.

Es menester mencionar así mismo que los frutos obtenidos de la siembra en lisímetro utilizando semilla vegetativa “tubérculos globosos” determino en promedio una producción de 31 semillas sexuales / fruto tal como se aprecia en la (**Imagen 43**), sin

embargo, se pudieron contabilizar desde 11, 33, 37, hasta 43 semillas por fruto en algunos casos.

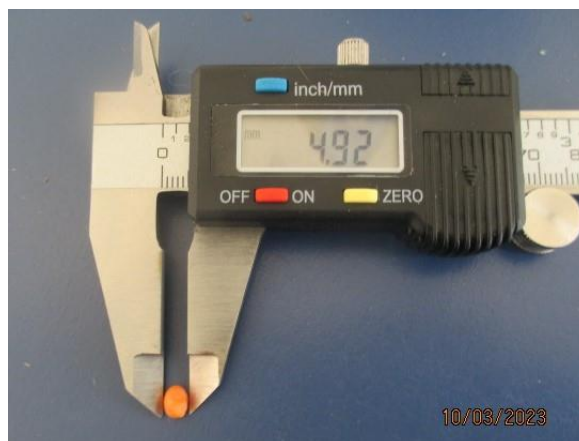
Imagen 43



31 semillas de **Bomarea sp.**, de color anaranjado intenso.

La semilla del **Bomarea sp.**, en estado turgente incluyendo su cubierta carnosa de color anaranjado intenso alcanzo **4.92** milímetros medidos en la parte central de su forma elíptica tal como se muestra en la (**Imagen 44**).

Imagen 44



Semilla sexual turgente de **Bomarea sp.**

La semilla del **Bomarea sp.**, en estado deshidratado a la sombra incluyendo su cubierta de color guindo oscuro mostro **2.82** milímetros medidos en la parte central de su forma elíptica tal como se muestra en la (**Imagen 45**).

Imagen 45



Semilla sexual deshidratada de **Bomarea sp.**

La semilla del **Bomarea sp.**, en estado turgente incluyendo su cubierta carnosa de color anaranjado intenso logro 5.80 milímetros medidos en la parte más larga de su forma elíptica tal como se muestra en la (Imagen 46).

Imagen 46



Semilla sexual turgente de **Bomarea sp.**

La semilla del **Bomarea sp.**, en estado deshidratado a la sombra incluyendo su cubierta de color guindo oscuro logro 4,27 milímetros medidos en la parte más larga de su forma elíptica tal como se muestra en la (Imagen 47).

Imagen 47



Semilla sexual deshidratada de **Bomarea sp.**

4.6.9.- Taxonomía definida.- Analizado y comparado la descripción botánica del **Bomarea sp.**, hallado en Vista Hermosa Casa Blanca distrito y provincia de Acobamba Huancavelica que fue cultivado evitando toda distorsión de su comportamiento morfológico en lisímetros externos mediante riego por ascenso capilar los resultados de la morfología de esta especie hallada comparado con los descriptores botánicos resultado de las colecciones del proyecto “Inventario de Flora y Vertebrados silvestres de la Región La Libertad, Perú” desarrollados por la Universidad Nacional de Trujillo, que incluye numerosos registros nuevos, podemos inferir que esta corresponde al **Bomarea bracteata** descrito por (Ruiz & Pav., registro 300663) quedando definido por lo tanto su taxonomía tal como se cita:

Tabla 3

Taxonomía	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Liliales
Familia:	Alstroemeriaceae
Tribu:	Alstroemerieae
Genero:	Bomarea
Especie:	bracteata

Tabla 3 Taxonomía definida de **Bomarea sp.**

4.7.- Prueba de hipótesis. -

4.7.1.-Prueba de hipótesis demanda de agua por transpiración en mm/día del cultivo Bomarea sp., “Papa de zorro”. -

Para lograr una respuesta morfológica sin restricciones se tuvo que dotarle de humedad racional al cultivo durante todo su periodo vegetativo situación que permitió determinar la demanda de agua por transpiración en mm/ día del Bomarea sp., cultivado en evapotranspirometro cerrado externo. La prueba de hipótesis para determinar la demanda de agua por transpiración en mm/día comparado con la ETP mm/día considero como H_0 = “La demanda de agua por transpiración en mm/día del cultivo de Bomarea sp mediante riego capilar en evapotranspirometro cerrado externo varía comparado a la ETP en mm/día calculado mediante la fórmula de Hargreaves modificado en el distrito y provincia de Acobamba – Huancavelica”. En la (Tabla 4), podemos apreciar los resultados del Test Chi cuadrado comparando los resultados obtenidos de tabular dato de ETP “Evapotranspiración potencial” versus información de transpiración del Bomarea sp., en estudio durante los meses de abril – setiembre periodo en el que fueron evaluados mediante riego por ascenso capilar.

Tabla 4

PROYECTO: “Caracterización morfológica del genero Bomarea sp., planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

	C1	C2	C3
	0.01	3.38	
	0.08	2.92	
	0.94	2.64	
	2.45	2.73	
	2.77	3.15	
	3.05	3.76	
SUMA	9.30	18.58	0.00
Promedio =	1.55	3.10	0.00
$n_1 =$	6.00	6.00	6.00
SC $M_1 =$	9.45	0.90	0.00
$S^2C =$	1.02		
T =	2.6332		
T 0,05 =	4.3027		

T 0,01 =	9,9250
----------	--------

Tabla 4, Test Chi Cuadrada de bondad de ajuste demanda de agua por transpiración *Bomarea sp.*

Resultados que nos permite aceptar la hipótesis nula planteada para este caso evaluado tal como se aprecia en la (Tabla 5).

Tabla 5

PROYECTO: “Caracterización morfológica del género *Bomarea sp.*, planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”

TC < T (Tabla).

Test de Chi cuadrada de bondad

TC =	2,6332 < 4,3027 y 9,9250
Como TC: 2,6332 < 4,3027 y 9,9250: Entonces se acepta Ho y se rechaza Ha con 95% y 99% de probabilidad	
Hipotesis:	Ho = La demanda de agua por transpiración en mm/día del cultivo de <i>Bomarea sp.</i> mediante riego capilar en evapotranspirometro cerrado externo varía comparado a la ETP en mm/día calculado mediante la fórmula de Hargreaves modificado en el distrito y provincia de Acobamba – Huancavelica.
El valor estadístico de prueba es menor que el valor tabular, la hipótesis nula (Ho) es aceptada	
Entonces se concluye diciendo de la transpiración evaluada del cultivo de <i>Bomarea sp.</i> , para su estudio morfológico sin restricciones mediante evapotranspirometro cerrado externo varía en relación a la ETP en mm/día calculado mediante la fórmula de Hargreaves modificado en el distrito y provincia de Acobamba – Huancavelica según las etapas del cultivo con 95% y 99% de probabilidad.	

Tabla 5, Conclusiones Test Chi Cuadrada demanda de agua por transpiración *Bomarea sp.*

La demanda hídrica del *Bomarea sp.*, durante el periodo vegetativo de caracterización morfológica referido a transpiración fue de **238,3 mm/campaña** y **9,30 mm/día** para un ciclo de cultivo de **149 días** tal, como se aprecia en la (Tabla 6).

Tabla 6

PROYECTO: “Caracterización morfológica del género *Bomarea sp.*, planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

Mes	Nº días	mm/mes	mm/día
Abril	11	0,10	0,01
Mayo	31	2,40	0,08
Junio	30	28,32	0,94
Julio	31	75,90	2,45
Agosto	31	85,80	2,77
Setiembre	15	45,78	3,05
Total	149	238,3	9,30

Tabla 6 Periodo vegetativo propagación con semilla sexual de *Bomarea sp.*,

Lo computado en la tabla 5 de manera gráfica se puede apreciar en la (Figura 2) donde la transpiración en el mes de agosto alcanza su pico más alto con **85,80 mm/mes.**

Figura 2

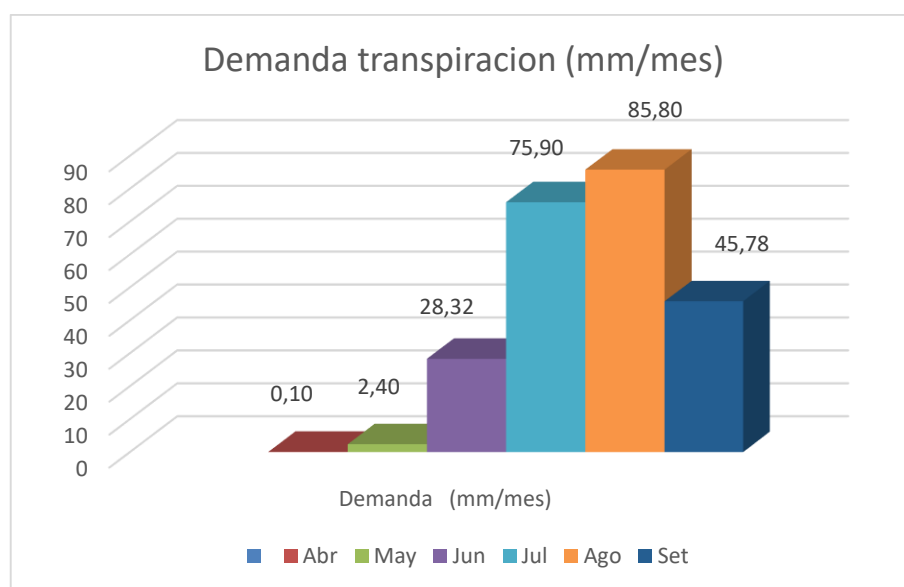


Figura 2 Demanda por transpiración *Bomarea sp.*

Con respecto a la demanda total de la transpiración del *Bomarea sp.*, durante todo el ciclo vegetativo sin limitaciones de la expresión morfológica del cultivo fue de: **238,30 mm/campaña** o su equivalente de **0,2383 litros/campaña** o **0,0002383 m³/campaña** tal como se observa en la (Tabla 7) lo que equivale a una necesidad hídrica por transpiración de **41,37 m³/ha.**

Tabla 7

Meses	Demanda (mm/mes)	Demanda (mm/dia)
Abr	0.10	0.01
May	2.40	0.08
Jun	28.32	0.94
Jul	75.90	2.45
Ago	85.80	2.77

Set	45.78	3.05
Total mm / campaña	238.30	
Total litros/campaña	0.2383	
Total m ³ /campaña	0.0002383	

	0,2383 litros /planta/lisimetro	
Densidad/ha=	173611.11	plantas
	41371.52778	litros/ha
	41.37152778	m ³ /ha

Tabla 7 Demanda de transpiración de *Bomarea sp.*

4.7.2.-Prueba de hipótesis referido a la germinación de semilla sexual de *Bomarea sp.*, “Papa de zorro”. -

La prueba de hipótesis considerado en este proceso de evaluación para determinar el porcentaje de germinación considero H_0 = “El % de germinación es del 90% de 100 semillas evaluadas del *Bomarea sp.*”, culminado el proceso se determinó un porcentaje de germinación del 85% por lo que se rechazó la hipótesis nula tal como se observa en la (Tabla 8).

Tabla 8

PROYECTO: “Caracterización morfológica del género *Bomarea sp.*, planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

En la prueba de hipótesis referido a la germinación de 100 semillas sexuales de <u>Bomarea sp.</u> , germinaron 85; al nivel de 1% se rechaza la afirmación de que el poder germinativo de la semilla sea, por lo menos, del 90%?				
Ha: $p < 0.9$				
PASO 1: Expresion de hipotesis				
Ho: $p = 0.9$ y la afirmación es verdadera			Ho: $\mu=90$ % de germinación	
H ₁ : $p < 0.9$ y la afirmación es falsa			Ha: $\mu \neq 90\%$ de germinación	
PASO 2: Determinando el nivel de significancia:				
Este nivel representa la probabilidad de rechazar una hipótesis nula verdadera, matemáticamente se puede considerar un valor entre 0 y 1, pero para el presente estudio de probabilidad este nivel fue determinado por el investigador basado en las características del estudio, y el riesgo aceptable de cometer el error tipo I.				
Alfa= 0		0.01		
PASO 3: Calcular los intervalos que implican ese nivel de confianza				
NIVEL DE CONFIANZA		99.00%	Distribución de probabilidad inversa	
z = 2.575829304				
INTERVALO	-2.575829304	2.575829304	s =	9.00
			σ =	3.00
PASO 4: Calcular el estadístico de Prueba				

$\mu =$	85	Distribucion normal media =
$\bar{x} =$	90	
$\sigma =$	3.0	Desviación típica semillas de <u><i>Bomarea sp.</i></u>
$n =$	100	
Desviación estandar tipificada	0.30	
Valor de z tipificada	16.66666667	
-		
CAE FUERA DE LA REGION DE ACEPTACION		
SE RECHAZA LA HIPOTESIS NULA Y SE ACEPTA LA HIPOTESIS ALTERNATIVA		

Tabla 8, Prueba de hipótesis germinación de semilla sexual de *Bomarea sp.*

Conclusiones

1. Se infiere tomando en cuenta la descripción botánica del **Bomarea sp.**, ubicado en Vista Hermosa Casa Blanca distrito y provincia de Acobamba Huancavelica comparado con los descriptores botánicos resultado de las colecciones del proyecto “Inventario de Flora y Vertebrados silvestres de la Región La Libertad, Perú” desarrollados por la Universidad Nacional de Trujillo, que incluye numerosos registros nuevos, que esta corresponde al **Bomarea bracteata** descrito por (Ruiz & Pav., registro 300663), monocotiledónea denominada liliopsida.
2. Se teoriza de la prueba de hipótesis referido a germinación de 100 semillas sexuales de **Bomarea bracteata**, cosechado en áreas de Vista Hermosa Casa Blanca distrito y provincia de Acobamba Huancavelica donde se observó que germinaron 85 de 100 semillas sometidas a prueba; al nivel de 1% por lo que se rechaza la afirmación que el poder germinativo de la semilla sexual sea, por lo menos, del 90%.
3. Se concluye que la especie **Bomarea bracteata**, hallado en Vista Hermosa Casa Blanca distrito y provincia de Acobamba Huancavelica manifiesta un periodo “siembra – cosecha” o “Ciclo total del cultivo” cultivado mediante semilla sexual de manera asistida de **176 días** con la obtención de tuberculillos a manera de municiones en la cosecha de **2 mm a 10 mm** de diámetro en su parte más ancha.
4. Se teoriza que la especie **Bomarea bracteata**, encontrado en Vista Hermosa Casa Blanca distrito y provincia de Acobamba Huancavelica manifiesto un periodo “siembra – cosecha” o “Ciclo total del cultivo” cultivado mediante tubérculos globosos de **192 días** cosechándose nódulos de 45.00 mm y 60.00 mm medido entre la unión con la raíz - base del nódulo y de 40.00 mm y 50.00 mm medido en su parte media.
5. Se concluye que la especie **Bomarea bracteata**, encontrado en Vista Hermosa Casa Blanca distrito y provincia de Acobamba Huancavelica caracterizo las siguientes fases temporales en su periodo vegetativo cultivado con semilla sexual de forma asistida: Fase inicial 32 días, fase desarrollo – inicio de floración 36

días, fase floración – fructificación 49 días y fase de madurez – cosecha 32 días total **149 días**.

6. Se concluye que la especie **Bomarea bracteata**, encontrado en Vista Hermosa Casa Blanca distrito y provincia de Acobamba Huancavelica caracterizo las siguientes fases temporales en su periodo vegetativo cultivado en lisímetro cerrado externo empleando tubérculos globosos: Fase inicial 39 días, fase desarrollo – inicio de floración 47 días, fase floración – fructificación 55 días y fase de madurez – cosecha 35 días total 176 días.
7. Se teoriza de la prueba de hipótesis demanda de agua por transpiración en mm/día del cultivo “**Papa de zorro**” **Bomarea bracteata**, que el proceso de transpiración evaluado para su estudio morfológico sin restricciones mediante transpirometro cerrado externo varia en relación a la ETP en mm/día calculado mediante la fórmula de Hargreaves modificado en el distrito y provincia de Acobamba – Huancavelica según las etapas del cultivo con 95% y 99% de probabilidad.
8. Se infiere que la demanda hídrica total por transpiración de la especie **Bomarea sp.**, durante todo el ciclo vegetativo sin limitaciones de la expresión morfológica del cultivo fue de: **238,30 mm** durante todo su periodo vegetativo lo que equivale a una necesidad hídrica por transpiración de **41,37 m³/ha.**, para una densidad de **173611 plantas/ha.**, conducidos en lisímetros cerrados externos de riego controlado.
9. Se infiere una media productiva de **47 tubérculos** de papa de zorro con un peso total de **1045,00 gramos** lo cual representa un rendimiento de **32656,25 kilogramos/hectárea**, constituyéndose como tal un cultivo promisorio tanto para su empleo en el sistema alimentario y con potenciales médicas que deberían ser estudiados.
10. Se deduce que la especie **Bomarea bracteata**, manifiesto en Vista Hermosa Casa Blanca distrito y provincia de Acobamba Huancavelica puede integrar un plan u proceso de reconversión agrícola optimo en la sierra peruana dado sus condiciones óptimas a su domesticación y adaptabilidad para su incorporación como cultivo base en cédulas de cultivo para áreas de secano y riego.

Recomendaciones

- Teniendo en cuenta que el proceso de conservación de papa consumo *Solanum tuberosum* L., es dificultoso y poco duradero se recomienda hacer estudios de almacenamiento de tubérculos de papa consumo en bolsas de aluminio a fin de evaluar su comportamiento en cuanto a tiempo de conservación, contenido nutricional, proceso de oxidación, salubridad y, otras características que favorezcan su conservación y comercialización en condiciones inmejorables de este tubérculo, debido a lo observado en la presente investigación donde los tuberculillos de *Bomarea bracteata* , que fueron almacenados en bolsas de aluminio mantuvieron su coloración de piel y humedad constante entre 75 % a 80 % después de transcurridos más de 02 años de almacenados (cosecha 13 de agosto 2020) sin embargo estos no mantuvieron su capacidad para generar una nueva plántula en campo luego de haber transcurrido 89 días de su instalación (ver Imágenes: 109, 110 y 111), lo cual podría garantizar el consumo en fresco del *Bomarea bracteata*, bajo estas condiciones, manifestando calibres entre 45.00 mm y 60.00 mm medido entre la unión con la raíz y la base del nódulo, situación que podría ser semejante tratándose de papa *Solanum tuberosum* L., almacenado bajo estas condiciones.
- Realizar estudios de contenido nutricional del *Bomarea bracteata* hallado en Vista Hermosa Casa Blanca para uso en la dieta nutricional y saludable de las familias.
- Efectuar la evaluación bromatológica y fitoquímica del *Bomarea bracteata* hallado en Vista Hermosa Casa Blanca para uso médico de este cultivo e incorporarlo a un banco de germoplasma nacional u internacional para su conservación de esta especie.
- Considerando los resultados del estudio realizado referido al: “Efecto antitumoral del extracto acuoso de *Bomarea cornigera* (Alstroemeriaceae) en sarcomas inducidos en ratones” por SUAREZ, José et al. (2010), se recomienda continuar con las investigaciones para determinar la valía medica del *Bomarea bracteata* , identificado en Vista Hermosa Casa Blanca cultivo arraigado en la zona y en grave riesgo de extinción.

- Registrado en INDECOPI “Dirección de Derecho de Autor” el presente informe de investigación se recomienda a la Universidad Nacional de Huancavelica tramitar la PATENTE de esta especie hallada y caracterizada con la denominación de **Bomarea bracteata J – UNH**, a fin de su preservación y uso futuro de esta especie.

Referencias bibliográficas

- Alzate Guarín Fernando (2016)** El género Bomarea (Alstroemeriaceae) en la Flora de Colombia Instituto de Biología Universidad de Antioquia Medellín Colombia, ISBN Obra completa: 978-958-9205-19-8, ISBN Volumen: 978-958-9205-88-4, [file: /// C: / Users / Windows10 / Downloads / El % 20g % C3 % A9nero % 20Bomarea % 20completo.pdf](file:///C:/Users/Windows10/Downloads/El%20g%C3%A9nero%20Bomarea%20completo.pdf), pp.125
- Boussetta,. Vorobiev, E; Le, LH; Cordin Falcimaigne, A. Lanoiselle, J. (2012)** Application of electrical treatments in alcoholic solvent for polyphenols extraction from grape seeds IWT – Food Set Techol. 46, 127-134.
- CEDEVI – Centro de Desarrollo Virtual (2010)**, Coordinación Gestión del Conocimiento - Católica del Norte Fundación Universitaria, Pioneros en Educación Virtual Instrumento de Caracterización de Experiencias (v.1), Publicaciones Academia.edu, [https:// www.academia.edu / 24894050 / Definici % C3 % B3n del concepto caracterizaci % C3 % B3n#:~:text=1\) %20Definici% C3 % B3n % 20del % 20concepto % 20caracterizaci % C3 % B3n,o % 20un % 20proceso % 20\(S % C3 % A1nchez % 20Upegui % 2C](https://www.academia.edu/24894050/Definici%C3%B3n_del_concepto_caracterizaci%C3%B3n#:~:text=1%20Definici%C3%B3n%20del%20concepto%20caracterizaci%C3%B3n,o%20un%20proceso%20(S%20A1nchez%20Upegui%2C), pp.4.
- Challem J., Block M. (2008).** Antioxidantes naturales. 1 Ed. Nowtilus ediciones. Madrid. 173 P.
- Enríquez Vázquez, Patricia; Mariaca Méndez, Ramón; Retana Guiascón, Óscar Gustavo; Naranjo Piñera, Eduardo Jorge (2006)**, Uso medicinal de la fauna silvestre en los altos de Chiapas, Mexico, Interciencia, vol. 31, número 7, ISSN: 0378-1844, <https://www.redalyc.org/pdf/339/33>, pp. 10.
- Frankel E.N. (1998)**, Lipid Oxidation, The Oily Press;Dunde. UK. pp- 79-97.
- Hofreiter Anton y Rodríguez Eric F. (2005)**, Distribución y fenología de Bomarea (Alstroemeriaceae) en los bosques relictos de la vertientes noroccidentales del Perú, Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM, Versión Online ISSN 1727-9933, <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v12n2/v12n2a10.pdf>, pp. 9.
- Hofreiter Anton y Rodríguez Eric F. (2006)**, The Alstroemeriaceae in Peru and neighbouring areas Alstroemeriaceae en Perú y áreas vecinas, Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM, Versión Online ISSN 1727-9933, <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v13n1/a02v13n01.pdf>, pp.66.

León Blanca, Salinas Norma (2006), Revista Perú, Numero especial 13 (2), Nota Científica. Online ISSN 1727-9933 Alstroemeriaceae endémicas del Perú, Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM., Libro rojo de las plantas endémicas del Perú <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/view/1937/1706>.pp.4.

Martínez Torres Brenda M. y Peláez Peláez Freddy (2013), El género *Bomarea* (Alstroemeriaceae) en la Región La Libertad, Perú, 2013, Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. Rebiol 2015, 35(2): 12-116, Artículo Original ISSN: 2313-3171 en línea, <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/1081/1009> , pp.15.

Navarro Martínez Diana María (2013), Tesis Doctoral: Efecto de los tratamientos de Gel de Aloe aplicados en Pre o Post recolección sobre la calidad de frutos de hueso y uva de mesa; Universidad Miguel Hernández de Elche, <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/1371/1/TESIS%20DIANA%20MARIA%20NAVARRO%20MARTINEZ.pdf>, pp.225.

OPS/PER/19-001, Organización Panamericana de la Salud (2019), Situación de las plantas medicinales en el Peru, Informe de reunión del grupo de expertos en plantas medicinales. (Lima, 19 de marzo del 2018) OPS/OMS Lima- Perú 2018, https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50479/OPSPER19001_spa.pdf, pp.13.

Rodríguez Rodríguez Eric F, Alvites Izquierdo Elmer, Pollack Velásquez Luis E. , Huamán Rodríguez Emiliana, Leiva Gonzales Segundo, Campos De la Cruz Jose, Aguirre Tocas Roxana (2018), Notas sobre *Bomarea bracteata* (Alstroemeriaceae), una especie endémica de Perú, ISSN: 1815-8242 (edición impresa), <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25206>, pp.20.

Romero Raquel Ángela (2014); Tesis Doctoral: Relevamiento de plantas empleadas en medicina popular en la provincia de Jujuy, con especial referencia al departamento capital y alrededores, Facultad de Farmacia y Bioquímica Universidad de Buenos Aires, https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/08/911270/relevamiento-de-plantas-empleadas-en-medicina-popular-en-la-pro_u9v4x0J.PDF, pp. 174.

- Sanso Andrea M. y Kiesling Roberto (2017)**, Flora de San Juan - Vol. IV- Alstroemeriaceae, <https://www.researchgate.net/publication/266533712>, pp.3.
- Sanso, Andrea Mariel. (1996)**, Estudios Cariológicos y de Sistemática de las especies argentinas de Alstroemeriaceae. FCEN - UBA, Colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir. https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n2830_Sanso.pdf, pp. 209.
- Sanso A. M. & XIFREDA C. C. (2001)**, Generic Delimitation between Alstroemeria and Bomarea (Alstroemeriaceae), doi:10.1006 / anbo.2001.1548, available online at <http://www.idealibrary.com>, pp.14.
- Seminario Cunya Alejandro (2016)**, Tesis Doctoral Potencial de la flora Medicinal Silvestre con fines de conservación en el distrito la Encañada - Cajamarca 2010-2015, Escuela de Postgrado Universidad Nacional de Cajamarca, Perú, <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2501/TESIS%20DOCTORAL%20SEMINARIO%20CUNYA%20ALEJANDRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, pp. 148.
- Suarez José, Villanueva Christian, Rodríguez Claudia, Lavado Karol, Barbieri Melissa, Guzmán Luis, Alfaro Ricardo, Pino José (2010)**, Nota Científica ISSN 1727-9933, Efecto Antitumoral del extracto acuoso de Bomarea Cornigera (Alstroemeriaceae) en sarcomas inducidos en ratones, Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v17n3/a16v17Josen3>, pp.4.
- UICN Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2019)**, Línea Verde, Red List, Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN (1948), Versión 3.1 Segunda Edición, Consejos Ambientales, <http://www.lineaverdemunicipal.com/lv/consejos-ambientales/uicn-lista-roja-de-especies/la-uicn-y-su-lista-roja-de-especies.pdf>, pp. 3.
- Wikipedia (2022)**, La Enciclopedia Libre, Publicación Wikipedia Fármaco, <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Especial:DownloadAsPdf&page=F%C3%A1rmaco&action=show-download-screen>.

- Wikipedia (2020)**, La Enciclopedia Libre, Publicación Wikipedia Bomarea, <https://es.wikipedia.org/wiki/Bomarea>.
- Wikipedia (2022)**, La Enciclopedia Libre, Publicación Wikipedia Alstroemeriaceae, <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Especial:DownloadAsPdf&page=Alstroemeriaceae&action=show-download-screen>.
- Adams E.** (1986). Manual de botánica y ecología. 3ra Ed. Ciencia y Técnica, México. 205 P.
- Arango M., Daniela., Serna P. Sandra M., Hernández Z. Ana M. , Cuartas C. Lorena, Valencia Marisol; (2010)**, Potencial Antioxidante de algunas especies del genero *Bomarea*; 21 pp.
- APG III (Angiosperm Phylogeny Group Classification), (2009)**, An update of the Angiosperm Phylogen y Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnaean Society, 161:105-121.
- Hernández, R., & otros. (2010)**. Metodología de la Investigación. Colombia: Mc Graw – Hill. **Centro**100:37-9.
- Farnsworth NR, Waller DP. (1982)**, Current status of plant products reported to inhibit sperm. Research frontiers in fertility regulation: RFFR / PARFR.; 2(1):1-16.
- WHO. (1991)**, Guidelines for the Assessment of Herbal Medicines Programme on Traditional Medicine. Geneva.
- NFAM. (2004)** Alternative versus Conventional Medicine.:1-5. <http://www.nfamorg/neveualtverusconvhtml>.
- Hamburger M, Hostettmann K. (1991)**, Bioactivity in plants: the link between phytochemistry and medicine. Phytochemistry.30:3864-74.
- Young-Joon S., Hye-Kyung N., Ji-Yoon L. & Y. Sam Keum. (2001)**. Molecular Mechanisms Underlying Anti-Tumor Promoting Activities of Heat-Processed Panax ginseng C.A. Meyer. Journal of Korean Medicine Science 16 (Suppl): S38-41

- Vega-Ávila E., R. Velasco-Lezama & M. Jiménez-Estrada. (2006).** Las plantas como fuente de compuestos antineoplásicos. Revisión. *Bioquímica* 31(3): 97-111.
- Pino J., M. Noblecilla, P. Díaz, et al. (2009).** Efecto del extracto acuoso de *Uncaria Tomentosa* Wiild D.C. sobre la calidad espermática de ratones tratados con Ciclofosfamida. *Revista Científica* 6(3):244 - 249.
- Bussmann R. & D. Sharon. (2006).** Traditional medicinal plant use in Northern Peru: tracking two thousand years of healing cultura. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2:47 [<http://www.ethnobiomed.com/content/2/1/47>].
- León B. & N. Salinas. (2006)** Alstroemeriaceae endémicas del Perú. *Rev. Perú. biol.* Número especial 13(2): 685 – 689.
- Fabricant D.S., & N. R. Farnsworth. (2001).** The value of plants used in traditional medicine for drug discovery. *Environ Health Perspect* **109**: 69-75.
- Torres Rojas, Mausy Loren; Arias Palacios, Janeth; Guatibonza, Fernando; Oliveros, Ana Isabel y Fernández López, Cindy; (2007).** Análisis microbiológico de plantas medicinales con óxido de etileno, *Revista Cubana de Farmacia versión On-line* ISSN 1561-2988, p.p. 08.
- The Plant List. (2012).** *The Plant List, a workinglist plant of all plant species.* [Consulta online]. En: <http://www.theplantlist.org> leído el 5 de setiembre.
- Xifreda, C. C. & Sanso, A. M. (1993).** Anatomical and morphological studies in *Alstroemeria* y *Bomarea* (Alstroemeriaceae). Kew monocotyledons Symposium. Great Britain, 18 – 23 jul.: Suppl.
- Schulze, W. (1978).** Beitrage zur. Taxonomie der Liliifloren III. Alstroemeriaceae. *Wiss. Friedrich – Schiller – Univ. Jena Math.-Naturwiss. Reihe* 27(1):79 – 85.
- Dahlgren, R M. T, Clifford, H. T., Yeo, P. F. (1985).** Alstroemeriaceae. The families of the Monocotyledons Springer-Verlag Berlin 220-226.
- Hunziker, A. T. (1973).** Notas sobre Alstroemeriaceae. *Kurtziana* 7: 133 – 135.
- Mirbel, C. F. B. (1804).** *Bomarea. Historie Naturelle des Plantes* 9:71. Paris.
- Herbert, W. (1837).** *Amaryllidaceae.* 428p. James Ridgway & Sons. London.
- Stewart, A. (2012).** *The Oxford Francis Bacon I: primeros escritos 1584-1596.*

- Orrego Escobar EF. (2015).** Latin-American plants as a source of new antineoplastic drugs, current situation and new opportunities against cancer. *Medwave* Abr;15(3): e6121 doi: 10.5867/medwave.2015.03.6121
- Lowe HI, Toyang NJ2, Bryant J3. (2013),** In vitro and in vivo anti-cancer effects of *Tillandsia recurvata* (ball moss) from Jamaica. *West Indian Med J.* Mar;62(3):177- 80.
- Caroll E. Cortés-Castillo, Luz M. Quiñones-Méndez, Catalina Hernández. (2010),** Caracterización morfológica de *Dichapetalum spruceanum vell.affinis* planta silvestre de la Orinoquia Colombiana y sus potencialidades de uso; *Orinoquia* 14 sup (1):49-57.
- Vega-Ávila E., R. Velasco-Lezama & M. Jiménez-Estrada. (2006).** Las plantas como fuente de compuestos antineoplásicos. Revisión. *Bioquímica* 31(3): 97-111
- Montoya B., Lemeshko V., Lopez J., Pareja A., Urrego R., Torrez R. (2003).** Actividad antioxidante de algunos extractos vegetales. *Vitae.* 10: 72-79.
- Moulines, C. U. (1979).** La génesis del positivismo en su contexto científico. Cátedra de Geografía Humana, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Barcelona.
- Youngson R. (2003).** Antioxidantes y Radicales Libres. Editorial Edaf, S.A. Madrid. España. 171 P.
- Sagástegui, A. & Leiva, S. (1993).** Flora invasora de los cultivos del Perú. CONCYTEC. 1ª Edición. 539 pp.
- Mostacero, J.; Mejía, F. & Gamarra, O. (2002).** Taxonomía de los fanerógamos útiles del Perú. Ed. Normas Legales. Vol. 1- 2. 1323 p.

ANEXOS

Matriz de consistencia

Título: “Caracterización morfológica del género *Bomarea sp.*, planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
Central: ¿No existe “¿Caracterización morfológica de <i>Bomarea sp.</i>, de la planta silvestre hallada en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”?” Específicos: ¿Cuál será la caracterización morfológica del genero <i>Bomarea sp.</i>, descubierta en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú? ÍNDICE DE TABLAS	General: Comprobar la “Caracterización morfológica del género <i>Bomarea sp.</i>, de la planta silvestre hallada en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”. Específicos: Establecer la caracterización taxonómica del género <i>Bomarea sp.</i>, presente en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú. Determinar la especie del genero <i>Bomarea sp.</i>, en estudio como respuesta a la caracterización morfológica de la planta encontrada en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú. Evaluar las posibles potencialidades de uso médico del género <i>Bomarea sp.</i>, planta silvestre hallada en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú.	Hipótesis Científica: “La Caracterización morfológica permite establecer la especie del género <i>Bomarea sp.</i>, hallada en Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.	Variable independiente (causa): <i>Bomarea sp.</i> Variables Dependientes (consecuencias): Desarrollo fenológico de <i>Bomarea sp.</i> Características morfológicas de <i>Bomarea sp.</i>	Tipo de Investigación El Proyecto estará vinculado con varios tipos de investigación: Exploratoria, Descriptiva y Explicativa. Nivel de Investigación: El nivel de investigación será explicativo y adaptativo. Diseño de Investigación: Engloba los dos tipos de diseño descrito por Hernández, Fernández y Bautista (1998): el bibliográfico y el de Campo observacional (No experimental).
Tabla 1. Periodo vegetativo semilla sexual versus tubérculo oblongo.	67			

Tabla 2. Periodo vegetativo total siembra – cosecha <u>Bomarea sp.</u>	68			
Tabla 3. Taxonomía definida de <u>Bomarea sp.</u>	89			
Tabla 4. Test Chi Cuadrada de ajuste germinación semilla sexual <u>Bomarea sp.</u>	90			
Tabla 5. Conclusiones Test Chi Cuadrada germinación semilla sexual <u>Bomarea sp.</u>	90			
Tabla 6. Periodo vegetativo propagación con semilla sexual de <u>Bomarea sp.</u>	91			
Tabla 7. Demanda de evapotranspiración de <u>Bomarea sp.</u>	92			
Tabla 8. Prueba de hipótesis germinación de semilla sexual de <u>Bomarea sp.</u>	93			
Tabla 9. Matriz de consistencia	105			

Tabla 10. Temperatura media mensual departamento: Huancavelica, SENAMHI	145			
Tabla 11. Humedad relativa media mensual departamento: Hvca, SENAMHI	146			
Tabla 12. Evapotranspiración potencial método Hargreaves modificado	146			
Tabla 13. Comparativo ETP mm/día versus ETP cultivo <i>Bomarea bracteata</i>	147			
Tabla 14. Demanda total de agua (mm/mes) y (mm/día) <i>Bomarea bracteata</i>	147			
Tabla 15. ETP ciclo del cultivo mm/día (mensual y día) <i>Bomarea bracteata</i>	148			
Tabla 16. Comparativo ETP calculado y determinado en campo <i>Bomarea sp</i>	148			

Nota: Tabla 9 Matriz de Consistencia.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Datos de observaciones meteorológicas:

- Plantilla Excel para la toma de datos de temperatura media mensual histórica: Estación CO Huancavelica, altura 3675 m.s.n.m., Lat. 12° 47', Log. 75° 00", Departamento: Huancavelica, Provincia: Huancavelica, SENAMHI (Tabla No 10).
- Plantilla Excel para la toma de datos de humedad relativa media mensual histórica promedio: Estación CO Huancavelica, altura 3675 m.s.n.m., Lat. 12° 47', Log. 75° 00", Departamento: Huancavelica, Provincia: Huancavelica, SENAMHI (Tabla No 11).
- Plantilla Excel para la toma de datos de Coeficiente mensual de ET (MF)*: Fuente: FAO, IRRIGATION AND DRANAGE PAPER (1977) (Tabla No 12).
- Plantilla Excel para Calculo de Evapotranspiración potencial: Evapotranspiración potencial método Hargreaves modificado (Tabla No 13).
- Plantilla Excel para Comparativo ETP versus Transpiración del cultivo de *Bomarea sp.* (Tabla No 14).
- Plantilla Excel prueba de hipótesis germinación de *Bomarea sp.* (Tabla No 15).
- Plantilla Excel Demanda de transpiración ciclo de cultivo *Bomarea sp.* (Tabla No 16).
- Plantilla Excel Comparativo ETP versus transpiración del cultivo de *Bomarea sp.* (Tabla No 17).

Datos de observaciones desarrollo del cultivo:

- Imágenes fotográficas: Etapa inicial del cultivo, desarrollo del cultivo, Ciclo medio del Cultivo y Madurez y cosecha “desarrollo morfológico” del *Bomarea sp.*
- Imágenes fotográficas: Desarrollo del cultivo de *Bomarea sp.*, en su medio de propagación natural del cultivo.
- Imágenes fotográficas: Desarrollo del cultivo de *Bomarea sp.*, propagación asistida utilizando semilla sexual del cultivo.

- Imágenes fotográficas: Desarrollo del cultivo de *Bomarea sp.*, propagación tubérculos oblongos en transpirometros externos.
- Imágenes fotográficas: Riego por ascenso capilar del cultivo de *Bomarea sp.*, propagación asistida utilizando semilla sexual del cultivo.

BASES DE DATOS

Tabla 10

PROYECTO: “Caracterización morfológica del género *Bomarea sp.*, planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

ESTACIÓN HVCA

ALTITUD: 3,675 m.s.n.m.

UBICACIÓN:

Lat.: 12° 47'

Long: 75° 00'

AÑO / MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2012	10.20	9.40	9.80	9.60	9.10	9.40	8.20	8.40	9.50	9.40	10.00	9.90
2013	8.30	8.30	8.20	6.70	5.10	4.60	3.90	5.00	6.10	6.90	8.50	8.20
2014	10.70	9.10	9.90	10.80	8.60	6.90	8.60	10.00	10.70	10.10	9.90	10.80
2015	10.60	10.30	9.80	9.70	9.50	9.30	9.20	9.70	10.10	10.40	10.40	10.30
2016	10.80	10.30	10.50	9.90	10.40	9.30	9.10	9.20	10.10	10.60	10.90	9.90
2017	10.10	10.40	10.80	10.10	9.20	9.20	8.70	9.30	9.50	9.40	9.40	10.30
2018	10.10	11.10	11.50	11.10	8.80	9.00	8.80	9.20	9.90	10.10	10.40	10.20
2019	10.80	10.10	10.00	8.70	8.80	8.30	8.40	8.20	8.80	8.70	9.80	10.00
2020	9.50	9.00	9.40	9.60	9.10	8.70	8.50	8.80	9.40	9.50	10.50	10.10
2021	9.00	9.20	8.90	9.40	9.10	8.90	8.90	7.90	9.10	10.50	11.10	11.00
TOTAL	100.10	97.20	98.80	95.60	87.70	83.60	82.30	85.70	93.20	95.60	100.90	100.70
PROMEDIO	10.01	9.72	9.88	9.56	8.77	8.36	8.23	8.57	9.32	9.56	10.09	10.07

Datos de la Estación CO Huancavelica, altura 3675 m.s.n.m., Lat. 12° 47', Log. 75° 00", Departamento: Huancavelica, Provincia: Huancavelica, SENAMHI
 Tabla 10 Temperatura media mensual departamento: Huancavelica, provincia: Huancavelica, SENAMHI

Tabla 11

PROYECTO: “Caracterización morfológica del género *Bomarea sp.*, planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

ESTACIÓN HVCA

ALTITUD: 3,675 m.s.n.m.

UBICACIÓN:

Lat.: 12° 47' Long: 75° 00'

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
PROMEDIO	65.50	70.50	71.80	65.80	60.90	56.50	54.40	54.20	57.10	57.90	55.50	61.20

Tabla 11, Humedad relativa media mensual departamento: Huancavelica, provincia: Huancavelica, SENAMHI

Tabla 12

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

PROYECTO: “Caracterización morfológica del género *Bomarea sp.*, planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

Método de HARGREAVES Modificado

REFERENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
DATOS BASICOS												
Temperatura (°C)	10.01	9.72	9.88	9.56	8.77	8.36	8.23	8.57	9.32	9.56	10.09	10.07
Temperatura °F	50.02	49.50	49.78	49.21	47.79	47.05	46.81	47.43	48.78	49.21	50.16	50.13
Coef Mens de ET (MF)*	2.652	2.305	2.345	1.981	1.767	1.572	1.684	1.922	2.157	2.484	2.543	2.675
Humedad Relativa %, (HR)	65.50	70.50	71.80	65.80	60.90	56.50	54.40	54.20	57.10	57.90	55.50	61.20
Coeficiente Humedad Aire, CH >64% <= 1	0.98	0.90	0.88	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Fact Elev por Altitud - CE	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07
EVAPO TRANSPIRACIÓN POTENCIAL(ETP)	138.65	110.27	110.32	101.45	90.52	79.28	84.51	97.72	112.78	131.03	136.75	143.74

Tabla 12, Evapotranspiración potencial método Hargreaves modificado.

Tabla 13

PROYECTO: “Caracterización morfológica del género *Bomarea sp.*, planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

REFERENCIA	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET
Evapotranspiration mm/día	0.01	0.08	0.94	2.45	2.77	3.05
ETP (Hargreaves modificado)mm/día	3.38	2.92	2.64	2.73	3.15	3.76

Tabla 13, Comparativo ETP mm/día versus evapotranspiración cultivo *Bomarea bracteata*.

Tabla 14

PROYECTO: “Caracterización morfológica del género *Bomarea sp.*, planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

Meses	Demanda (mm/mes)	Demanda (mm/día)
Abr	0.10	0.05
May	2.40	0.08
Jun	28.32	0.94
Jul	75.90	2.45
Ago	85.80	2.77
Set	45.78	3.05

Tabla 14, Demanda total de agua (mm/mes) y (mm/día) *Bomarea bracteata*.

Figura 3

PROYECTO: “Caracterización morfológica del género *Bomarea sp.*, planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

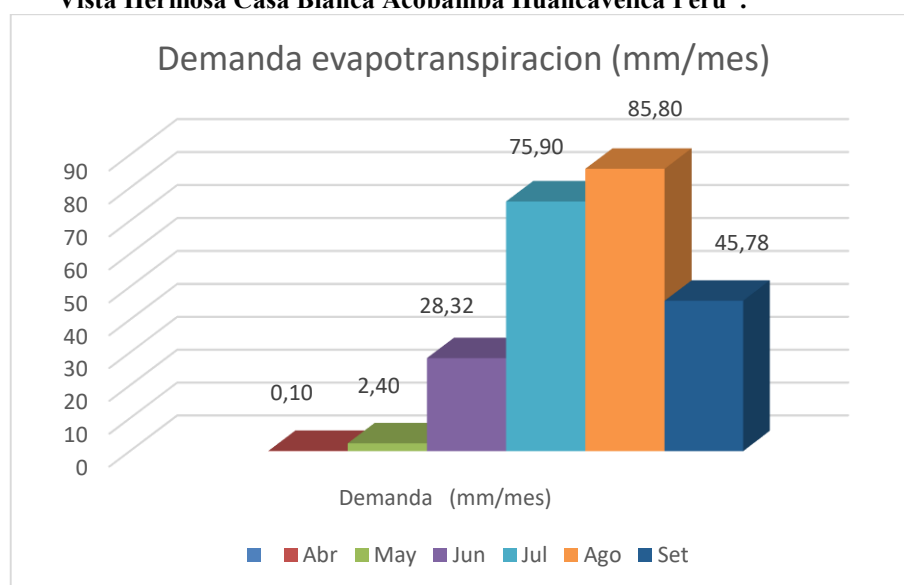


Figura 3, Demanda evapotranspiración de agua (mm/mes) *Bomarea bracteata*

Figura 4

PROYECTO: “Caracterización morfológica del género *Bomarea* sp., planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

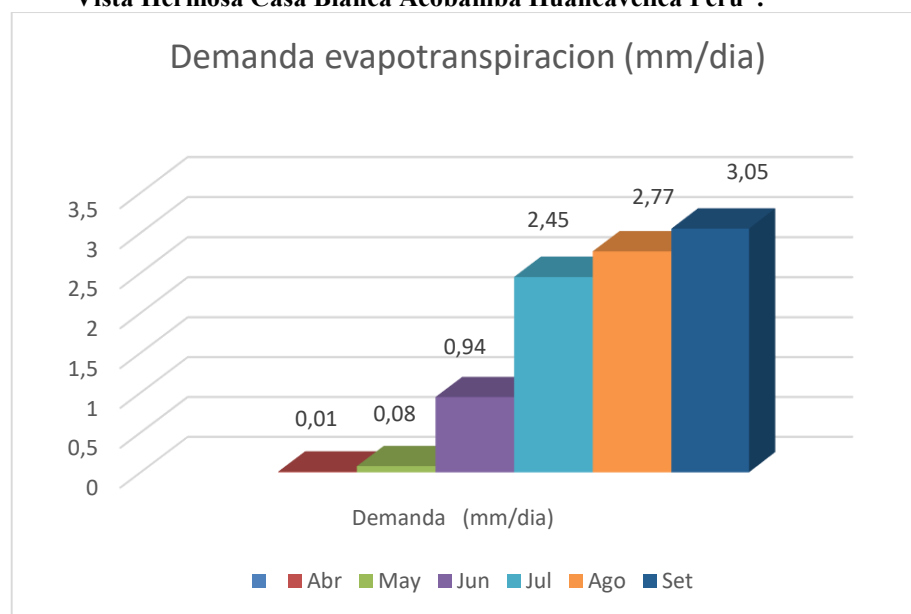


Figura 4, Demanda evapotranspiración de agua (mm/día) *Bomarea bracteata*

Tabla 15

PROYECTO: “Caracterización morfológica del género *Bomarea* sp., planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

REFERENCIA	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET
DATOS BASICOS						
Evapotranspiración mm/mes (ciclo del cultivo).	0,10	2,40	28,32	75,90	85,80	45,78
Evapotranspiración mm/día	0,01	0,08	0,94	2,45	2,77	3,05
ETP (Hargreaves modificado)mm/mes	101,45	90,52	79,28	84,51	97,72	112,78
ETP (Hargreaves modificado)mm/día	3,38	2,92	2,64	2,73	3,15	3,76

Tabla 15, Evapotranspiración ciclo del cultivo mm/día (mensual y día) *Bomarea bracteata*.

Tabla 16

COMPARATIVO ETP VERSUS EVAPOTRANSPIRACION CULTIVO

***Bomarea* sp.**

REFERENCIA	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET
Evapotranspiración mm/día	0,01	0,08	0,94	2,45	2,77	3,05
ETP (Hargreaves modificado)mm/día	3,38	2,92	2,64	2,73	3,15	3,76

Tabla 16 Comparativo ETP calculado y determinado en campo del cultivo de *Bomarea* sp

Figura 5

PROYECTO: “Caracterización morfológica del género *Bomarea sp.*, planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

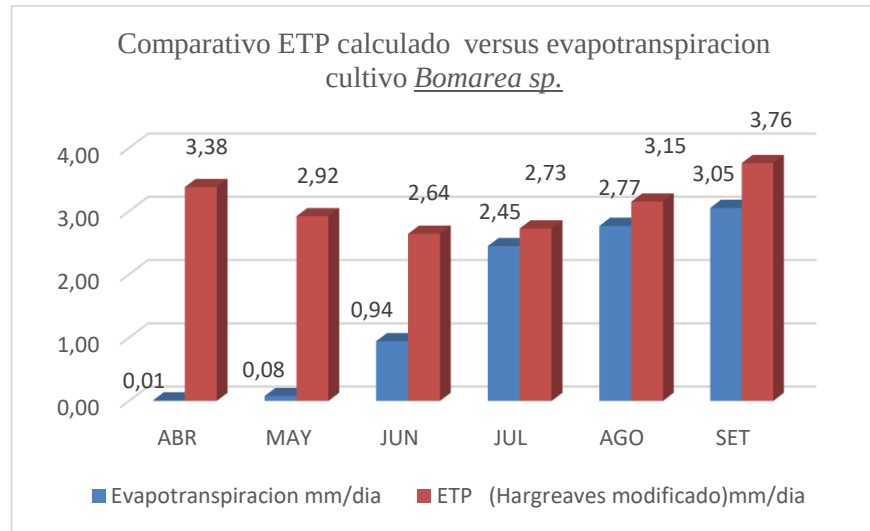


Figura 5, Comparativo ETP calculado versus evapotranspiración cultivo *Bomarea bracteata* .

Figura 6

PROYECTO: “Caracterización morfológica del género *Bomarea sp.*, planta silvestre de Vista Hermosa Casa Blanca Acobamba Huancavelica Perú”.

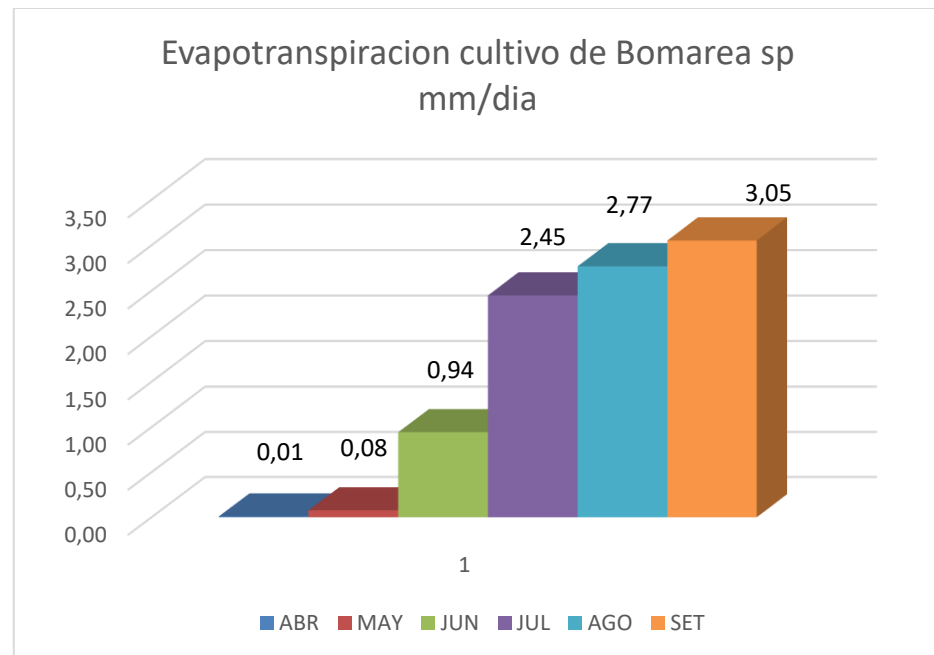


Figura 6, Evapotranspiración cultivo *Bomarea bracteata*

Imagen 125

Conversión coordenadas geográficas a UTM y a la inversa

Conversión coordenadas geográficas a UTM				
Complete las coordenadas geográficas para Latitud y Longitud				
Coordenadas	Grados °	Minutos '	Segundos''	Longitud / latitud
Longitud	74 °	33 '	48,40''	W
Latitud	12 °	50 '	16,90''	S
Mercury Modificado 1968		Selección elipsoide		
Resultado de coordenadas UTM				
Coordenadas	UTM (m)	Distancia (m) en longitud y latitud		
UTM Este X	547372	Este huso 18 47.372		
UTM Norte Y	8580732	Sur del Ecuador 1.419.268		
Huso	18			

Imagen 125 Coordenadas UTM (m) ubicación zona de hallazgo **Bomarea sp.**

IMAGENES

Imagen 48



Imagen 48 *Bomarea bracteata*, cultivado en lisímetro 26- 02-2018

Imagen 49



Imagen 49 *Bomarea bracteata*, propagado con municiones 29-12-2018

Imagen 50



Imagen 50 *Bomarea bracteata*, propagado con municiones 09 – 01 – 2019

Imagen 51



Imagen 51 Producción *Bomarea bracteata*, ambiente protegido de 09-01-2019

Imagen 52



Imagen 52 Lisímetro externo con accesorio para riego 13-08-2017

Imagen 53



Imagen 53 Adaptador PVC para insertar codo para riego 13-08-2017

Imagen 54



Imagen 54 Agregados en la base del lisímetro externo 13-08-2017

Imagen 55



Imagen 55 Siembra de *Bomarea bracteata*, desinfectado 13-08-2017

Imagen 56



Imagen 56 Conjunto de lisímetros con siembra de *Bomarea bracteata*, 13-08-2017

Imagen 57



Imagen 57 Riego lisímetros externo (ascenso capilar) 13-08-2017

Imagen 58



Imagen 58 Desarrollo natural de *Bomarea bracteata*,

Imagen 59



Imagen 59 Cosecha de *Bomarea bracteata*, en lisímetro externo.

Imagen 60



Imagen 60 Semilla sexual de *Bomarea bracteata*

Imagen 61



Imagen 61 Frutos y semilla de *Bomarea bracteata*

Imagen 62



Imagen 62 Desarrollo natural de *Bomarea bracteata*

Imagen 63



Imagen 63 Desarrollo asociado de *Bomarea bracteata*

Imagen 64



Imagen 64 Botón floral inflorescencia de *Bomarea bracteata*

Imagen 65



Imagen 65 Inflorescencia en desarrollo asociado de *Bomarea bracteata*

Imagen 66



Imagen 66 Inflorescencia en desarrollo natural de *Bomarea bracteata*

Imagen 67



Imagen 67 Fase de maduración de frutos *Bomarea bracteata*

Imagen 68



Imagen 68 Tétalos internos de *Bomarea bracteata*

Imagen 69



Imagen 69 Producción de tuberculillos de forma asistida *Bomarea bracteata*

Imagen 70



Imagen 70 Emergencia plántula en producción asistida *Bomarea bracteata*

Imagen 71



Imagen 71 Plántula de *Bomarea bracteata* con 7 hojas en producción asistida.

Imagen 72



Imagen 72 Producción de frutos *Bomarea bracteata*

Imagen 73



Imagen 73 Producción de semillas *Bomarea bracteata*

Imagen 74



Imagen 74 Diámetro del tallo superior 3.61 mm *Bomarea bracteata*

Imagen 75



Imagen 75 Diámetro de tallo inferior 3.86 mm *Bomarea bracteata*

Imagen 76



Imagen 76 Longitud de hoja 89.77 mm *Bomarea bracteata*

Imagen 77



Imagen 77 Inflorescencia con 8 rayos *Bomarea bracteata*

Imagen 78



Imagen 78 Nacencia de inflorescencia *Bomarea bracteata*

Imagen 79



Imagen 79 Tépalos internos y externos *Bomarea bracteata*

Imagen 80



Imagen 80 Longitud Tépaló externo 24.80 mm. *Bomarea bracteata*

Imagen 81



Imagen 81 Longitud Tépaló interno 26.81 mm. *Bomarea bracteata*

Imagen 82

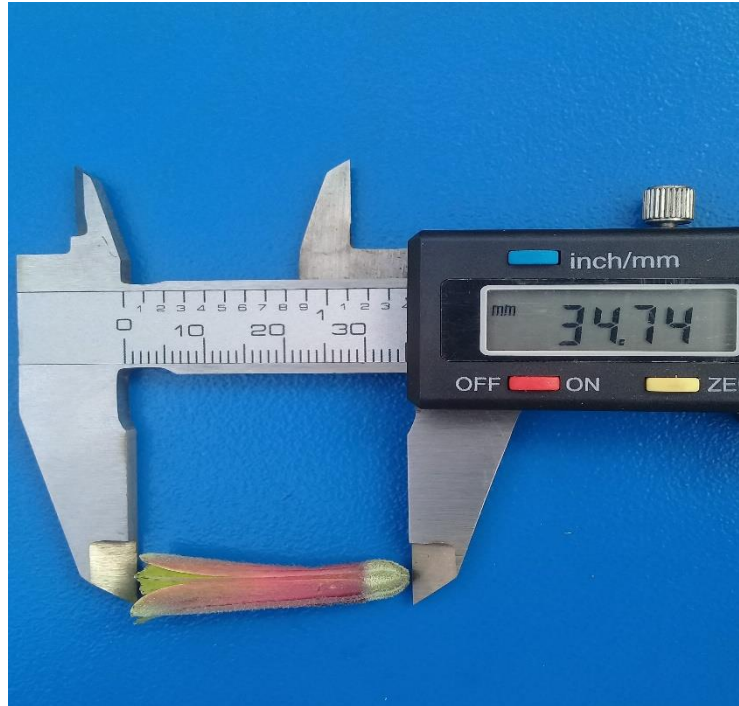


Imagen 82 Longitud de flor completa 34.74 mm. *Bomarea bracteata*

Imagen 83



Imagen 83 Longitud de Tétalo externo 27.40 mm. *Bomarea bracteata*

Imagen 84



Imagen 84 Longitud de filamento y antera 25.90 mm. *Bomarea bracteata*

Imagen 85



Imagen 85 tamaño de estigma – ovario 30.86 mm. *Bomarea bracteata*

Imagen 86



Imagen 86 Estigma trífido y 6 estambres *Bomarea bracteata*

Imagen 87



Imagen 87 Flor con estigma trífido *Bomarea bracteata*

Imagen 88



Imagen 88 Tépalos externo e interno de *Bomarea bracteata*

Imagen 89



Imagen 89 Tépalos externos e internos de *Bomarea bracteata*

Imagen 90



Imagen 90 Apertura longitudinal de los lóculos con dehiscencia restringida

Imagen 91



Imagen 91 Botones florales *Bomarea bracteata*

Imagen 92



Imagen 92 Flor completa de *Bomarea bracteata*

Imagen 93



Imagen 93 Ovario trilocular *Bomarea bracteata*

Imagen 94



Imagen 94 Lóbulo y semillas *Bomarea bracteata*

Imagen 95



Imagen 95 Lóbulo y semillas madurando *Bomarea bracteata*

Imagen 96



Imagen 96 Tamaño externo del lóculo de *Bomarea bracteata*

Imagen 97



Imagen 97 Antera final proceso de polinización *Bomarea bracteata*

Imagen 98



Imagen 98 Lóculo mostrando aun la antera floral *Bomarea bracteata*

Imagen 99



Imagen 99 Frutos de *Bomarea bracteata*, en proceso de maduración.

Imagen 100



Imagen 100 Floracion *Bomarea bracteata*, enero 2023.

Imagen 101



Imagen 101 Inicio ciclo de cultivo *Bomarea bracteata*, octubre - noviembre 2022

Imagen 102



Imagen 102 Floracion de *Bomarea bracteata*, diciembre 2022

OTRAS IMAGENES

Imagen 103



Imagen 103 El colibrí y la flor de *Bomarea bracteata*

Imagen 104



Imagen 104 Desarrollo de *Bomarea bracteata*, en lisímetro externo

Imagen 105



Imagen 105 Fructificacion de *Bomarea bracteata*

Imagen 106



Imagen 106 *Bomarea bracteata*., busca punto de apoyo para enredarse.

Imagen 107



Imagen 107 Enfermedad o plaga en *Bomarea bracteata*.

Imagen 108



Imagen 108 Enfermedad *Bomarea bracteata*.

Imagen 109



Imagen 109 Tubérculos almacenados en empaque de papel aluminio *Bomarea bracteata*. (Cosecha 13 de agosto 2020)

Imagen 110



Imagen 110 Plantación de tubérculo oblongo almacenado *Bomarea bracteata*. (Cosecha 13 de agosto 2020)

Imagen 111



Imagen 111 Tubérculo oblongo sin señales de emergencia. *Bomarea bracteata*.
(89 días después de plantación)

Imagen 112



Imagen 112 Evaluando cosecha de un lisímetro externo *Bomarea bracteata*.

Imagen 113



Imagen 113 Cosecha *Bomarea bracteata*, de un lisímetro externo.

Imagen 114



Imagen 114 Tuberculillo de *Bomarea bracteata*, en desarrollo.

Imagen 115



Imagen 115 Tuberculillo de *Bomarea bracteata*, parte alargada 28.61 mm.

Imagen 116



Imagen 116 Tuberculillo de *Bomarea bracteata*, parte ensanchada 24.40 mm.

Imagen 117



Imagen 117 Fruto mostrando semillas sexuales de *Bomarea bracteata*.

Imagen 118



Imagen 118 Frutos maduros de *Bomarea bracteata*.

Imagen 119



Imagen 119 Fruto trilocular de *Bomarea bracteata*.

Imagen 120



Imagen 120 37 semillas por fruto de *Bomarea bracteata*.

Imagen 121



Imagen 121 5,62 mm., Ancho de semilla de forma triangular **Bomarea bracteata.**

Imagen 122



Imagen 122 6,59 mm., Largo de semilla de forma triangular **Bomarea bracteata.**

Imagen 123



Imagen 123 Tubérculo oblongo almacenado 23-07-2023 (cosecha 13-08-2020)
Bomarea bracteata.

Imagen 124



Imagen 124 El investigador evaluando madurez de frutos de **Bomarea bracteata.**

UNIDAD DE PROMOCIÓN, DIFUSIÓN Y REPOSITORIO



CERTIFICADO DE SIMILITUD

Por medio del presente y de acuerdo al siguiente detalle:

- Trabajo de investigación, titulado:
"CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL GÉNERO *Bomarea sp* PLANTA SILVESTRE DE VISTA HERMOSA CASA BLANCA ACOBAMBA HUANCAMELICA PERÚ".
- Presentado por el autor:
JAIME PIÑAS, Jesús Antonio.
- Docente asesor:
Dr. HINOJOSA BENAVIDES, Rene Antonio.
- Para obtener:
El GRADO DE DOCTOR en: CIENCIAS AGROPECUARIAS.

La Unidad de Promoción, Difusión y Repositorio, **certifica que es un trabajo de investigación original** y que no ha sido presentado ni publicado en revistas científicas nacionales e internacionales, ni en sitio o portal electrónico.

Por tanto, en cumplimiento del Art.4° del Reglamento del Software Anti plagio de la Universidad Nacional de Huancavelica, se dictamina que el trabajo de investigación fue analizado por el software anti plagio TURNITIN (realizado por el docente Asesor), se expide el presente.

ORIGINALIDAD	SIMILITUD
91.0 %	9.0 %

El Certificado se expide el 15 de noviembre del año 2022.



DR. ESPINOZA CUSPE CARLOS ENRIQUE
JEFE DE LA UNIDAD DE PROMOCIÓN, DIFUSIÓN Y REPOSITORIO

N° 011-2022