

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



TESIS

**ASPECTOS ECOFISIOLÓGICOS EN 15 MORFOTIPOS DE OCA (*Oxalis
tuberosa Mol.*) BAJO CONDICIONES DEL CENTRO AGRONÓMICO KAYRA-
SAN JERÓNIMO-CUSCO**

PRESENTADO POR:

-Br. LUIS IVAN BUSTAMANTE COLQUE

-Br. JAVIER WASGHINTON QUISPE YUCRA

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGO**

ASESOR:

Dr. MÁXIMO AMÉRICO CHACÓN CAMPANA

CUSCO – PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada "ECOFISIOLOGÍA EN 15 MORFOTIPOS DE OCA (*Oxalis tuberosa* Mol.) CULTIVADAS EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DE KAYRA II, CUSCO-2023"

presentado por: LUIS IVAN BUSTAMANTE COLQUE con DNI Nro.: 7645 6453 presentado por: JAVIER WASHINGTON QUISPE YUCRA con DNI Nro.: 7417 3111 para optar el título profesional/grado académico de BIÓLOGO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 1 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 6 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	<input type="checkbox"/>
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	<input type="checkbox"/>

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 15 de Mayo de 2024


Firma
Post firma: Maximiliano Chacón Campaña
Nro. de DNI: 2381 5848
ORCID del Asesor: 0000-0002-3714-365X

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:354993364 ✓

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS_14.05.24__ECOFISIOLOGIA_EN_1
5_MORFOTIPOS.pdf

RECUENTO DE PALABRAS

22092 Words

RECUENTO DE CARACTERES

123425 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

126 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.9MB

FECHA DE ENTREGA

May 15, 2024 9:41 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

May 15, 2024 10:00 AM GMT-5

● **6% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, quienes siempre me han apoyado en mi camino académico, y a todos aquellos que son la fuente de inspiración en mi vida.

Luis Ivan Bustamante Colque

Este proyecto dedico con mucho amor a mi amada madre y a mis adorados hermanos. Su sacrificio y dedicación han allanado el camino hacia mi futuro. Gracias por darme la confianza y ser mi mayor fuente de apoyo. Su confianza inquebrantable ha sido mi mayor motivación

Javier Wasghinton Quispe Yucra

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por todo, a nuestro asesor Dr. Máximo Américo Chacón Campana por su orientación experta y constante en el trabajo de investigación realizado, y a todos los docentes por su apoyo durante el desarrollo de este proyecto de investigación.

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Centro Regional de Investigación en Biodiversidad (CRIBA) y a su director M.S.c Luis Justino Lizarraga Valencia por su generosa colaboración al proporcionarnos el material genético de germoplasma de oca para el inicio de nuestro trabajo de investigación.

También agradecemos a nuestros familiares y parientes por su inquebrantable aliento y comprensión. Su apoyo fue esencial para llevar a cabo este proyecto.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xix
ABSTRAC	xxi
INTRODUCCIÓN	xxiii
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	xxiv
JUSTIFICACIÓN	xxv
OBJETIVOS	xxvi
HIPÓTESIS	xxvii
VARIABLES	xxviii
CAPITULO I	29
MARCO TEORICO	29
1.1. Antecedentes	29
1.1.1. Antecedentes Regionales	29
1.1.2. Antecedentes Locales.....	30
1.2. Bases teóricas	32
1.2.1. Generalidades Sobre la Oca (<i>Oxalis tubera Mol.</i>).....	32
1.2.2. Taxonomía	32
1.2.3. Descripción Botánica	33
1.2.4. Variedades de la Oca	36

1.2.5.	Crecimiento de la Planta	36
1.2.6.	Rendimiento del Tubérculo.....	38
1.2.7.	Composición Química y Valor Nutricional	38
1.2.8.	Usos e Importancia	39
1.2.9.	Fotosíntesis	40
1.2.10.	Demanda de CO ₂ :.....	42
1.2.11.	Clorofila	43
1.2.12.	Análisis de Gases por Infrarrojos (IRGA)	45
1.2.13.	Información Técnica Específica del Sistema de Fotosíntesis CI-340.....	46
1.3.	Marco Conceptual.....	47
1.3.1.	Accesión.....	47
1.3.2.	Morfotipo	47
1.2.3.	Variedad.....	48
1.2.4.	Ecotipos.....	48
1.2.5.	Ecofisiología	48
1.2.6.	Fotosíntesis neta.....	49
1.2.7.	Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR).....	49
1.2.8.	Conductancia Estomática.....	49
1.2.9.	Diferencia de Presión de Vapor (H ₂ O_DIF)	50
CAPITULO II	51
MATERIALES Y METODOS	51
2.1.	Área de Estudio	51
2.1.1.	Ubicación	51
2.1.2.	Accesibilidad.....	52

2.2. Datos Meteorológicos.....	52
2.3. Materiales.....	54
2.3.1. Material Biológico	54
2.3.2. Material de Campo.....	56
2.3.3. Equipo de Campo.....	56
2.3.4. Material de Laboratorio	56
2.4. Metodología.....	57
2.4.1. Tipo de Investigación.....	57
2.4.2. Instalación del Campo Experimental - Método de Siembra	58
2.4.3. Evaluación de Parámetros Ecofisiológicos	59
2.4.4. Crecimiento de la Planta	60
2.4.5. Área Foliar.	60
2.4.6. Parámetros Ecofisiológicos Evaluados con el Sistema Portátil de Fotosíntesis CI-340	62
2.4.7. Medición de Clorofila.....	64
2.4.8. Producción de Materia Orgánica	66
2.4.9. Rendimiento de las 15 Morfotipos de Oca por Planta	66
2.5. Análisis de Datos.....	67
2.5.1 Análisis de varianza (ANOVA tipo III).....	67
2.5.2 Coeficiente de correlación de Pearson (r).....	67
CAPITULO III.....	68
RESULTADOS Y DISCUSIONES	68
CONCLUSIONES.....	113
RECOMENDACIONES.....	115

BIBLIOGRAFÍA..... 116
ANEXOS..... 120

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Composición química de Oxalis tuberosa Mol. en 100gr de tubérculo</i>	39
Tabla 2: <i>Etapas de la fotosíntesis</i>	42
Tabla 3: <i>Datos meteorológicos desde noviembre 2022 hasta octubre 2023</i>	52
Tabla 4: <i>Relación y códigos de los 15 morfotipos estudiados.</i>	56
Tabla 5: <i>Evaluación de los parámetros ecofisiológicos</i>	59
Tabla 6: <i>Descripción de los parámetros evaluados</i>	64
Tabla 7: <i>Incremento de tamaño de la planta (en cm), de los 15 morfotipos de oca en las tres etapas del cultivo en evaluación</i>	68
Tabla 8: <i>ANOVA para incremento de tamaño en la etapa de crecimiento vegetativo</i>	68
Tabla 9: <i>ANOVA para incremento de tamaño en la etapa de floración</i>	69
Tabla 10: <i>ANOVA para incremento de tamaño en la etapa fructificación</i>	70
Tabla 11 <i>Promedio de incremento de tamaño (cm) de los 15 morfotipos de oca evaluados a lo largo de las tres etapas del cultivo</i>	72
Tabla 12: <i>Área foliar (en cm²) de los 15 morfotipos de oca en las tres etapas del cultivo en evaluación</i>	74
Tabla 13: <i>ANOVA para área foliar en la etapa de crecimiento vegetativo</i>	74
Tabla 14: <i>ANOVA para área foliar en la etapa de floración</i>	75
Tabla 15: <i>ANOVA para área foliar en la etapa de fructificación</i>	76
Tabla 16: <i>Fotosíntesis neta (en $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) de los 15 morfotipos de oca en las tres etapas del cultivo en evaluación</i>	78
Tabla 17: <i>ANOVA para fotosíntesis neta en la etapa de crecimiento vegetativo</i>	78
Tabla 18: <i>ANOVA para fotosíntesis neta en la etapa de floración</i>	79
Tabla 19: <i>ANOVA para fotosíntesis neta en la etapa de fructificación</i>	80

Tabla 20: <i>Entrada (IN) y salida (OUT) de CO₂ (en ppm) de la cámara del sistema de fotosíntesis CI-340</i>	82
Tabla 21: <i>Captación de CO₂ (en ppm) de los 15 Morfotipos de oca en las tres etapas del cultivo en evaluación</i>	83
Tabla 22: <i>ANOVA para captación de CO₂ en la etapa de crecimiento vegetativo</i>	84
Tabla 23: <i>ANOVA para captación de CO₂ en la etapa floración</i>	85
Tabla 24: <i>ANOVA para captación de CO₂ en la etapa de fructificación</i>	86
Tabla 25: <i>Diferencia de presión de vapor (en KPa) de los 15 morfotipos de oca en las tres etapas del cultivo en evaluación</i>	88
Tabla 26: <i>ANOVA para diferencia presión de vapor en la etapa de crecimiento vegetativo</i>	88
Tabla 27: <i>ANOVA para diferencia presión de vapor en la etapa de floración</i>	89
Tabla 28: <i>ANOVA para diferencia presión de vapor en la etapa de fructificación</i>	90
Tabla 29: <i>Conductancia estomática (en mmol/m²/s) de los 15 morfotipos de oca en las tres etapas del cultivo en evaluación</i>	92
Tabla 30: <i>ANOVA para conductancia estomática en la etapa de crecimiento vegetativo</i>	92
Tabla 31: <i>ANOVA para conductancia estomática en la etapa de floración</i>	93
Tabla 32: <i>ANOVA para conductancia estomática en la etapa de fructificación</i>	94
Tabla 33: <i>Radiación fotosintéticamente activa (en umol/m²/s) de los 15 morfotipos de oca en las tres etapas del cultivo en evaluación</i>	97
Tabla 34: <i>ANOVA para radiación fotosintéticamente activa en la etapa de crecimiento vegetativo</i>	97
Tabla 35: <i>ANOVA para radiación fotosintéticamente activa en la etapa de floración</i>	98
Tabla 36: <i>ANOVA para radiación fotosintéticamente activa en la etapa fructificación</i>	99

Tabla 37: <i>Contenido de Clorofila (en unidades SPAD) de los 15 morfotipos de Oca en las tres etapas del cultivo en evaluación</i>	101
Tabla 38: <i>ANOVA para contenido de clorofila en la etapa de crecimiento vegetativo</i>	102
Tabla 39: <i>ANOVA para contenido de clorofila en la etapa de floración</i>	103
Tabla 40: <i>ANOVA para el contenido de clorofila en la etapa de fructificación</i>	104
Tabla 41: <i>Producción de materia orgánica (en gramos por planta) de la parte aérea de los 15 morfotipos de oca en evaluación</i>	106
Tabla 42: <i>ANOVA para materia orgánica (peso fresco)</i>	106
Tabla 43: <i>ANOVA para materia orgánica (peso seco)</i>	107
Tabla 44: <i>Rendimiento (en gramos por planta g) de los 15 morfotipos de oca en evaluación</i> .	108
Tabla 45: <i>ANOVA para rendimiento: peso de tubérculos</i>	108
Tabla 46: <i>ANOVA para rendimiento: Nro. de tubérculos</i>	109
Tabla 47: <i>Datos de tamaño de la planta de los 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en tres etapas de cultivo, con promedios por repetición y etapas del cultivo con promedios por repetición y etapas del cultivo</i>	127
Tabla 48: <i>Datos de área foliar de las hojas de los 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en tres etapas de cultivo, con promedios por repetición y etapas del cultivo, con los promedios por repetición y etapas de cultivo</i>	131
Tabla 49: <i>Datos de fotosíntesis neta de los 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en tres etapas de cultivo, con promedios por repetición y etapas del cultivo, con los promedios por repetición y etapas de cultivo</i>	135
Tabla 50: <i>Datos de captación de CO₂ (diferencia de CO₂) de los 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en tres etapas de cultivo, con promedios por repetición y etapas del cultivo, con los promedios por repetición y etapas de cultivo</i>	139

<i>Tabla 51 : Datos de diferencia de presión de vapor (en Kpa) de los 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en tres etapas de cultivo, con promedios por repetición y etapas del cultivo</i>	143
<i>Tabla 52 : Datos de conductancia estomática (en mmol/m²/s) de los 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en tres etapas de cultivo, con promedios por repetición y etapas del cultivo</i>	147
<i>Tabla 53 : Datos de radiación fotosintéticamente activa (en umol/m²/s) de los 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en tres etapas de cultivo, con promedios por repetición y etapas del cultivo</i>	151
<i>Tabla 54 : Datos de contenido de clorofila (en unidades SPAD) de las 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en tres etapas de cultivo, con promedios por repetición y etapas del cultivo</i>	155
<i>Tabla 55 : Datos de producción de materia orgánica (en gramos) de los 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en la etapa final del cultivo</i>	159
<i>Tabla 56 : Datos de rendimiento (en N° de tubérculos por planta y peso de tubérculos por planta) de las 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en evaluadas en la etapa final del cultivo</i>	161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Medición de la altura de la oca</i>	33
Figura 2: <i>Vista del tallo de Oxalis tuberosa Mol.</i>	33
Figura 3: <i>Vista de las hojas de Oxalis tuberosa Mol.</i>	34
Figura 4: <i>Morfología de la flor de Oxalis tuberosa Mol.</i>	35
Figura 5: <i>Tubérculos de Oxalis tuberosa Mol.</i>	36
Figura 6: <i>Etapas fenológicas de Oxalis tuberosa Mol.</i>	38
Figura 7: <i>Usos medicinales de la oca.</i>	39
Figura 8: <i>Fases de la fotosíntesis</i>	42
Figura 9: <i>Estructura de clorofila A.</i>	44
Figura 10: <i>Estructura de clorofila B.</i>	45
Figura 11: <i>Trayectoria del flujo de aire a través de la CI-340 durante la medición</i>	47
Figura 12: <i>Centro agronómico Kayra - San Jerónimo – Cusco</i>	51
Figura 13: <i>Climograma del centro agronómico Kayra - San Jerónimo – Cusco</i>	53
Figura 14: <i>Tubérculos, cortes transversales y verticales para la caracterización de las 15 morfotipos en evaluación</i>	54
Figura 15: <i>Diseño empleado para la siembra de los 15 morfotipos tubérculos de Oxalis tuberosa Mol. En el centro agronómico Kayra – San Jerónimo - Cusco.</i>	58
Figura 16: <i>Crecimiento de la planta</i>	60
Figura 17: <i>Procedimiento para la medición de área foliar</i>	61
Figura 18: <i>Procedimiento para la medición de parámetros ecofisiológicos con el sistema portátil de fotosíntesis CI-340.</i>	63
Figura 19: <i>Procedimiento para la medición de la clorofila.</i>	65
Figura 20: <i>Procedimiento de evaluación de producción de materia orgánica</i>	66

Figura 21: <i>Diagrama de barras para incremento de tamaño (cm) en la etapa de crecimiento vegetativo</i>	69
Figura 22: <i>Diagrama de barras para incremento de tamaño (cm) en la etapa de floración</i>	70
Figura 23: <i>Diagrama de barras para incremento de tamaño (cm) en la etapa de fructificación</i>	71
Figura 24: <i>Comparativa de Incremento de tamaño(cm) de los 15 morfotipos evaluados en las 3 etapas del cultivo (crecimiento vegetativo, floración y fructificación)</i>	71
Figura 25: <i>Curva de incremento de tamaño(cm) de los 15 morfotipos de oca a lo largo de las etapas del cultivo (Crecimiento Vegetativo, Floración y Fructificación)</i>	73
Figura 26: <i>Diagrama de barras para área foliar(cm²) en la etapa de crecimiento vegetativo</i> ...	75
Figura 27: <i>Diagrama de barras para área foliar(cm²) en la etapa de floración</i>	76
Figura 28: <i>Diagrama de barras para área foliar(cm²) en la etapa de fructificación</i>	77
Figura 29: <i>Comparativa de área foliar (cm²) de los 15 morfotipos en las 3 etapas del cultivo (crecimiento vegetativo, floración y fructificación)</i>	77
Figura 30: <i>Diagrama de barras par fotosíntesis (umol/m²/s) neta en la etapa de crecimiento vegetativo</i>	79
Figura 31: <i>Diagrama de barras para fotosíntesis neta (umol/m²/s) en la etapa de floración</i>	80
Figura 32: <i>Diagrama de barras para fotosíntesis neta (umol/m²/s) de la etapa de fructificación</i>	81
Figura 33: <i>Comparativa de fotosíntesis neta(umol/m²/s) de los 15 morfotipos en las 3 etapas del cultivo (crecimiento vegetativo, floración y fructificación)</i>	82
Figura 34: <i>Diagrama de barras para captación de CO₂ (ppm) en la etapa crecimiento vegetativo</i>	84
Figura 35: <i>Diagrama de barras para captación de CO₂ (ppm) en la etapa de floración</i>	85
Figura 36: <i>Diagrama de barras para captación de CO₂ (ppm) en la etapa de fructificación</i>	86

Figura 37: <i>Comparativa de captación de CO₂ (ppm) de los 15 morfotipos en las 3 etapas del cultivo (crecimiento vegetativo, floración y fructificación)</i>	87
Figura 38: <i>Diagrama de barras para diferencia presión de vapor (KPa) en la etapa de crecimiento vegetativo</i>	89
Figura 39: <i>Diagrama de barras para diferencia presión de vapor (KPa) en la etapa de floración</i>	90
Figura 40: <i>Diagrama de barras para diferencia presión de vapor (KPa) en la etapa de fructificación</i>	91
Figura 41: <i>Comparativa de diferencia presión de vapor (KPa) de los 15 morfotipos en las 3 etapas del cultivo (crecimiento vegetativo, floración y fructificación)</i>	91
Figura 42: <i>Diagrama de barras para conductancia estomática(mm²/m²/s) en la etapa de crecimiento vegetativo</i>	93
Figura 43: <i>Diagrama de barras para conductancia estomática(mm²/m²/s) en la etapa de floración</i>	94
Figura 44: <i>Diagrama de barras para conductancia estomática(mm²/m²/s) en la etapa de fructificación</i>	95
Figura 45: <i>Comparativa de conductancia estomática(mm²/m²/s) de los 15 morfotipos en las 3 etapas del cultivo (crecimiento vegetativo, floración y fructificación)</i>	96
Figura 46: <i>Diagrama de barras para radiación fotosintéticamente activa (umol/ m²/s) en la etapa de crecimiento vegetativo</i>	98
Figura 47: <i>Diagrama de barras para radiación fotosintéticamente activa (umol/m²/s) en la etapa de floración</i>	99
Figura 48: <i>Diagrama de barras para radiación fotosintéticamente activa (umol/m²/s) en la etapa de fructificación</i>	100

Figura 49: <i>Comparativa de radiación fotosintéticamente ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) activa de los 15 morfotipos en las 3 etapas del cultivo (crecimiento vegetativo, floración y fructificación).....</i>	100
Figura 50: <i>Diagrama de barras para contenido de clorofila (SPAD) en la etapa de crecimiento vegetativo</i>	102
Figura 51: <i>Diagrama de barras para contenido de clorofila (SPAD) en la etapa de floración</i>	103
Figura 52: <i>Diagrama de barras para contenido de clorofila (SPAD) en la etapa de fructificación</i>	104
Figura 53: <i>Comparativa de clorofila (SPAD) de los 15 morfotipos en las 3 etapas (crecimiento vegetativo, floración y fructificación).....</i>	105
Figura 54: <i>Diagrama de barras para producción de materia Orgánica: Peso fresco (g) y peso seco(g).....</i>	107
Figura 55: <i>Diagrama de barras para rendimiento: peso de tubérculos(g) y numero de tubérculos</i>	109
Figura 56: <i>Mapa de calor para correlación de los variables.....</i>	110
Figura 57: <i>Crecimiento vegetativo de la planta.....</i>	120
Figura 58: <i>Medición de tamaño de la planta</i>	120
Figura 59: <i>Muestreo de hojas para área foliar.....</i>	120
Figura 60: <i>Preparación de imagen digital para medición de área foliar con el software imagen J</i>	120
Figura 61: <i>Etiquetado de plantas a estudiar</i>	120
Figura 62: <i>Medición de los algunos aspectos ecofisiológicos con el sistema fotosintético CI-340</i>	120
Figura 63: <i>Medición de la clorofila con el SPAD-502</i>	121
Figura 64: <i>Visualización de la medición de clorofila</i>	121

Figura 65: <i>Preparación de la materia fresca para el pesado</i>	121
Figura 66: <i>Pesado de la materia orgánica de la parte área de la planta</i>	121
Figura 67: <i>Preparación de materia fresco para el secado</i>	121
Figura 68: <i>Colocación de muestras de materia orgánica(fresco)en el horno de calor</i>	121
Figura 69: <i>Programación del horno de calor</i>	122
Figura 70: <i>Pesado de materia orgánica seca</i>	122
Figura 71: <i>Imagen panorámica del campo experimental</i>	122
Figura 72: <i>Cosecha de los tubérculos</i>	122
Figura 73: <i>Tubérculos de Oca en la Cosecha</i>	122
Figura 74: <i>Conteo de numero de tubérculos por planta</i>	122
Figura 75: <i>Se aprecia el correcto uso de del sistema fotosintético CI-340</i>	123
Figura 76: <i>Se aprecia el correcto uso del equipo SPAD-502</i>	123
Figura 77: <i>Se observa muestreo de suelo para análisis físico-químico</i>	123
Figura 78: <i>Se observa el etiquetado de muestra suelo</i>	123
Figura 79 <i>Análisis físico-químico de suelo del campo experimental Kayra II</i>	124
Figura 80 <i>Solicitud de autorización del uso del germoplasma de oca al CRIBA-UNSAAC</i>	125
Figura 81 <i>Material genético autorizados para el estudio ecofisiológico por el CRIBA-UNSAAC</i>	126

RESUMEN

Oxalis tuberosa Mol., es un tubérculo cultivado en los andes y utilizado en la alimentación, presenta elevada variabilidad morfológica, las mismas que pueden presentar en su comportamiento ecofisiológico, por lo que en el presente trabajo de investigación se evaluó la ecofisiología en 15 morfotipo de oca, en el periodo noviembre de 2022 a mayo 2023, para lo cual se instaló un campo experimental en el centro agronómico Kayra –San Jerónimo – Cusco, que pertenece a la Facultad Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Las coordenadas son 13°34'33"S 71°51'43" W, a una altura de 3447, se empleó diseño en bloques al azar, con 3 repeticiones para cada morfotipo. Se determinó el crecimiento por medio del incremento de tamaño del tallo y área foliar; con el sistema fotosintético CI-340 se evaluó la fotosíntesis neta (Pn), captación de CO₂ (CO₂_DIF), presión de vapor (H₂O_DIF), radiación fotosintéticamente activa (PAR) y conductancia estomática(C) y mediante el uso del equipo SPAD-502 se determinó el contenido clorofílico. En el rendimiento se evaluó el peso y número de tubérculos por planta y para la producción de materia orgánica total por planta se evaluó por el método de peso seco. Las evaluaciones se realizaron 35 días después de la siembra y posteriormente cada 15 días hasta la cosecha. De acuerdo al análisis de varianza existe significancia para los parámetros de conductancia estomática, contenido clorofílico, PAR, CO₂_DIF, producción de materia orgánica y rendimiento. El cultivo presenta un tamaño de tallo promedio de 39.5 cm y un área foliar promedio de 3.4 cm². Se obtuvo valores altos durante la etapa de crecimiento vegetativo para H₂O_DIF con un promedio de 1.0 KPa y PAR con un promedio de 1317.1 umol/m²/s. En la etapa de floración se obtuvo valores altos para fotosíntesis neta con un promedio de 11.45 umol/ m²/s, CO₂_DIF promedio de 30.4 ppm, conductancia estomática promedio de 14.79 mmol/m²/s y el contenido de clorofílico de 59.08 SPAD. La producción de materia orgánica por planta tuvo un promedio de 5.3 g (peso seco) y con un rendimiento promedio de 418.0 g por planta. La producción

fue mayor para M5(morfotipo 5) y menor para el M4(morfotipo 4), lo que indica un rendimiento heterogéneo entre los diferentes morfotipos.

Palabras clave: morfotipos, campo experimental, tamaño, área foliar, conductancia estomática, presión de vapor, clorofila, fotosíntesis neta, radiación fotosintéticamente activa, rendimiento.

ABSTRAC

Oxalis tuberosa Mol., is a tuber cultivated in the Andes and used in food, it presents high morphological variability, the same that can be present in its ecophysiological behavior, therefore in the present research work the ecophysiology was evaluated in 15 oca morphotypes, in the period from November 2022 to May 2023, for which an experimental field was installed in the Kayra - San Jerónimo - Cusco agronomic center, which belongs to the Faculty of Agrarian Sciences of the National University of San Antonio Abad del Cusco. The coordinates are 13 ° 34'33 "S 71 ° 51'43" W, at an altitude of 3447, a randomized block design was used, with 3 repetitions for each morphotype. Growth was determined by means of the increase in stem size and leaf area; With the CI-340 photosynthetic system, net photosynthesis (Pn), CO₂ uptake (CO₂_DIF), vapor pressure (H₂O_DIF), photosynthetically active radiation (PAR) and stomatal conductance (C) were evaluated and chlorophyll content was determined by using the SPAD-502 equipment. Yield was evaluated by weight and number of tubers per plant and total organic matter production per plant was evaluated by the dry weight method. Evaluations were carried out 35 days after sowing and subsequently every 15 days until harvest. According to the analysis of variance, there is significance for the parameters of stomatal conductance, chlorophyll content, PAR, CO₂_DIF, organic matter production and yield. The crop has an average stem size of 39.5 cm and an average leaf area of 3.4 cm². High values were obtained during the vegetative growth stage for H₂O_DIF with an average of 1.0 KPa and PAR with an average of 1317.1 μmol/m²/s. At the flowering stage, high values were obtained for net photosynthesis with an average of 11.45 μmol/m²/s, CO₂_DIF average of 30.4 ppm, average stomatal conductance of 14.79 mmol/m²/s and chlorophyll content of 59.08 SPAD. Organic matter production per plant averaged 5.3 g (dry weight) and with an average yield of 418.0 g per plant. Production was higher for M5 (morphotype 5) and lower for M4 (morphotype 4), indicating heterogeneous performance among the different morphotypes.

Keywords: morphotypes, experimental field, size, leaf area, stomatal conductance, vapor pressure, chlorophyll, net photosynthesis, photosynthetically active radiation, yield.

INTRODUCCIÓN

Oxalis Tuberosa Mol. comúnmente conocida como oca, es originaria de la región andina. Junto con otros tubérculos como la papa, lisas y el mashua, forma parte fundamental de la dieta de comunidades indígenas como los aymaras y quechuas. Estos grupos han conservado la diversidad genética de estas plantas a lo largo del tiempo (National Research Council, 1989). Es una planta herbácea adaptada a las condiciones climáticas de mayor altitud, con alto contenido de proteínas, carbohidratos, minerales y oxalatos (Talledo & Escobar, 2018). Es valorada por ser un tubérculo comestible fundamental en la nutrición de las regiones andinas. Su cultivo ha sido parte integral de la tradición agrícola en Cusco durante siglos, desempeñando un papel crucial en la seguridad alimentaria y la economía local. La ecofisiología de la oca es fundamental para comprender cómo cada morfotipo se adapta y responde a las condiciones ambientales. Se analizaron parámetros clave como la tasa fotosintética, captación de CO₂ (CO₂_DIF), presión de vapor (H₂O_DIF), conductancia estomática, radiación fotosintéticamente activa (PAR), el contenido de clorofila, con el fin de evaluar las respuestas ecofisiológicas de los morfotipos de oca. Además, se evaluaron la producción de materia orgánica de la parte aérea por planta y rendimiento de los tubérculos por planta.

El objetivo de este proyecto de investigación fue evaluar algunos aspectos de la ecofisiología en 15 morfotipos de oca (*Oxalis tuberosa Mol.*) bajo condiciones del centro agronómico Kayra – San Jeronimo - Cusco.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Oxalis tuberosa Mol. es un tubérculo altoandino de importancia económica, cultural y nutricional en la región Cusco, a pesar de su relevancia, la producción de oca enfrenta desafíos de condiciones climáticas, reducción de prácticas del cultivo y la disminución de su consumo en la dieta local afectando negativamente la estabilidad económica de los agricultores locales.

El cambio climático está obligando a los cultivos altoandinos, incluida la oca, a adaptarse a nuevas altitudes, presentando desafíos adicionales para su cultivo. La adaptación de los morfotipos de oca a estas nuevas condiciones climáticas para garantizar la viabilidad y relevancia futura del tubérculo. Sin embargo, la escasa información detallada sobre cómo responden los distintos morfotipos de oca a estos cambios climáticos, limita la capacidad para desarrollar estrategias efectivas de manejo agrícola que optimicen su rendimiento y sostenibilidad.

En este contexto, surge la necesidad de investigar cómo los diferentes morfotipos de oca responden a las condiciones climáticas del centro agronómico Kayra – San Jeronimo – Cusco y para dar inicio a nuestra investigación nos realizamos la siguiente pregunta:

*¿Habrá variaciones significativas en algunos aspectos ecofisiológicos en los 15 morfotipos de oca (*Oxalis tuberosa* Mol) cultivadas bajo condiciones del centro agronómico Kayra – San Jerónimo – Cusco?*

JUSTIFICACIÓN

Nuestro estudio se enfoca en identificar morfotipos de oca que no solo mejoren el rendimiento del cultivo, sino que también puedan adaptarse mejor a los desafíos ambientales. Con estos estudios, buscamos revalorizar la oca en la dieta local y regional, resaltando su potencial como alimento nutritivo y culturalmente significativo. Así fomentar un aumento en su demanda y en consecuencia un incremento en la economía de los agricultores locales.

Desde una perspectiva social, este estudio tiene el potencial de mejorar significativamente la calidad de vida de las comunidades agrícolas en áreas rurales y en la comunidad urbana. Al proporcionar morfotipos de oca que son más resilientes frente a desafíos ambientales y que puedan revalorizarse en la dieta local, no solo se preservarán las prácticas agrícolas tradicionales, sino que también se promoverá un cambio en los hábitos alimenticios en las comunidades urbanas.

En un contexto donde el cambio climático está forzando a los cultivos altoandinos a desplazarse a mayores altitudes, es crucial entender cómo la oca se adapta a estas nuevas condiciones. Este estudio no solo busca mejorar el rendimiento del cultivo, sino que también pretende identificar morfotipos que sean más resilientes frente a estos cambios ambientales. Al comprender mejor la respuesta de la oca al cambio climático, este trabajo podría ofrecer estrategias para mantener la productividad del cultivo en un entorno cada vez más desafiante.

Para que así al finalizar nuestro estudio este sirva como base para futuras investigaciones en temas de ecofisiología del cultivo de la oca o en otros cultivos altoandinos, mejoramiento genético y en el manejo del cultivo de la oca. Los resultados podrán contribuir a desarrollar estrategias que permitan a los agricultores adaptarse mejor a las condiciones climáticas cambiantes, asegurando la sostenibilidad y resiliencia del cultivo.

OBJETIVOS

a) Objetivo General

- Evaluar algunos aspectos de la ecofisiología en 15 morfotipos de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) bajo condiciones del centro agronómico Kayra - San Jerónimo - Cusco.

b) Objetivo Especifico

- Determinar el crecimiento por medio del incremento de tamaño del tallo y área foliar de los 15 morfotipos de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) cultivadas bajo condiciones del centro agronómico Kayra - San Jerónimo - Cusco.
- Analizar la fotosíntesis neta, captación de CO₂, diferencia de presión de vapor, conductancia estomática y radiación fotosintéticamente activa con el sistema fotosintético CI-340 de los 15 morfotipos de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) cultivadas bajo condiciones del centro agronómico Kayra - San Jerónimo - Cusco.
- Determinar la cantidad relativa de clorofila mediante el método SPAD de los 15 morfotipos de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) cultivadas bajo condiciones del centro agronómico Kayra - San Jerónimo - Cusco.
- Evaluar la producción de materia orgánica de la parte aérea y rendimiento de los 15 morfotipos de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) cultivadas bajo condiciones del centro agronómico Kayra - San Jerónimo - Cusco.

HIPÓTESIS

Existe una variación significativa en algunos aspectos ecofisiológicos de los 15 morfotipos de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) cultivadas bajo condiciones del centro agronómico Kayra – San Jerónimo - Cusco.

VARIABLES

Variables Dependientes

- Crecimiento de la planta
- Fotosíntesis neta
- Captación de CO₂
- Diferencia de presión de vapor
- Radiación fotosintéticamente activa
- Conductancia estomática
- Contenido de clorofila
- Rendimiento
- Materia orgánica seca

Variable Independiente

- Morfotipos de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.)

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes.

1.1.1. Antecedentes Regionales

Zuniga, M. (2022) en su tesis titulado “Caracterización morfológica de 1827 morfotipos de oca (*Oxalis tuberosa Mol.*) de la colección nacional del INIA bajo condiciones de la estación experimental agraria andenes Cusco”, llevado a cabo en zurite – Anta con 3391m de altitud, en el periodo agrícola 2017-2018, caracterizó la morfología de 1827 morfotipos mediante descriptores desarrollados por Bioversity Internacional y la tabla de colores de la Real Sociedad de Horticultura (RHS), obtuvo como resultado de la coloración del tallo aéreo, el 31% era verde amarillento, el follaje fue del mismo color en un 56%, de color verde amarillento con purpura fue el envés en un 50%, la coloración del peciolo en 45% fue de color verde con estipulas purpura grisáceo, la floración fue escasa en un 41%, el color de las flores fue naranja amarillenta en un 79% en la heterostilia, presento mesostilia en 49.12%, en un 79,57% la forma de la corola fue semiestrellada, el sépalo fue de color verde en un 51.97%, en la superficie del tubérculo predominó el color amarillo con 31.49%, la pulpa fue de color amarillo en un 83.52% finalmente la forma del tubérculo fue cilíndrica en un 57.34%. Todas estas características adicionales observadas indican una influencia del fenotipo y el ambiente.

Álvarez, V. (2017) en su investigación denominada “Características agrobotánicas de 130 entradas de oca (*Oxalis tuberosa Mol.*) En condiciones de campo – comunidad Llullucha - distrito Ocongate – Cusco” en el periodo octubre 2014 a mayo 2015, con el objetivo de evaluar las características agrobotánicas de 130 entradas de oca cultivadas. Se usó el material genético proveniente del Banco de Germoplasma de oca de la Facultad de Ciencias agrarias de la UNSAAC. Mediante descriptores propuestos por IPGRI, se obtuvo que 90,77% presentó hábito de

crecimiento semirrecto, el 64,62% presentó tallos pubescentes notable, en un 48,46% presentó tallos de color amarillo verdoso y el 66,92% presentó pigmentación. Como también, predominó las hojas de color amarillo verdoso oscuro en un 49,23%, los folíolos con envés de color amarillo verdoso representan el 47,69%, el color de la superficie y el color de los tubérculos variaron. La mayoría de las entradas produjeron menos de 10 tubérculos por planta, el peso fue inferior a 1 kg por planta, y el rendimiento fue de 20 toneladas por hectárea.

Heredia, B. (2008) en su investigación denominado “contenido de clorofila en 67 morfotipos de Oca de la comunidad de Paru Paru del distrito de Pisac”. Con la finalidad de medir el contenido de clorofila en *Oxalis tuberosa* Mol. (Oca) cuya metodología fue trabajar con un total de 67 entradas, seleccionó hojas para realizar la medición del contenido clorofílico por medio del equipo SPAD-502 y se usó la prueba de Análisis de varianza (ANOVA) para determinar la variación del contenido de clorofila entre diferentes morfotipos. Para cada accesión se tomó 3 repeticiones de medición del contenido clorofílico en diferentes estadios de crecimiento de la oca: en crecimiento vegetativo 30 días antes a la floración (pf1) y 15 días anterior a la floración (pf2), en la etapa de floración (pf3) y después de la floración (pf4). En cuanto a la comparación del contenido de clorofila de las 67 morfotipos indica que una variación significativa.

1.1.2. Antecedentes Locales

Chacón, M. (2019) en su tesis titulada “Actividad fotosintética asociada con el intercambio gaseoso de nueve morfotipos del cultivo de *Tropaeolum tuberosum* R. & P. Mashua” se realizó en el campo experimental de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Con el objetivo de analizar la influencia del ambiente en la acción fotosintética y la productividad de la mashua en 9 morfotipos, y la evaluación de intercambio gaseoso, la conductancia estomatosa, tasa fotosintética, transpiración, temperatura, Radiación Fotosintética Activa en relación con el área foliar, materia seca y la estructura anatómica por morfotipo. Obteniendo como resultado que

por el tipo de metabolismo de CO₂ la mashua tiene un mesofilo con parenquima empalizada y esponjosa de tipo C3. Se registraron valores de fotosíntesis neta que oscilaron entre 18.0 y 31.93 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$, mientras que PAR medida varió de 468.82 a 1229.68 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. El CO₂ presento niveles entre 246.2 y 338.4 ppm, en el análisis estadístico se evidencio diferencias significativas para mas de 2 morfotipos en la transpiracion, PAR y la fotosintesis neta. La correlacion entre area foliar con la produccion de tuberculos y con la conductancia estomatica fue poco singnificativa. Las variaciones en los parámetros fisiológicos entre los morfotipos resaltan la importancia de la adaptabilidad a las condiciones ambientales.

Luna, E. (2019) en su investigación denominada “Ecofisiología y productividad en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L. subespecie andigena*) -variedad cica” se hizo en el invernadero de la UNSAAC, con el fin de determinar la rentabilidad y los parámetros fisiológicos del cultivo, se plantó 160 tubérculos lo que se distribuyó en 20 surcos debidamente distanciados. Se hizo la evaluación de los factores ambientales y fisiológicos de la papa con el equipo System CI-340, posteriormente se hizo el análisis del crecimiento, la tasa de asimilación neta, índice foliar, tasa de crecimiento del cultivo y la relación entre el área foliar con el índice foliar, para el análisis de los datos se usó el ANOVA. Concluyéndose que radiación fotosintética activa es más eficiente en los días soleados lo que es signo de que la tasa fotosintética es mayor si está expuesto al PAR. No existió una diferencia significativa en la transpiración, pero la humedad incremento en días nublados, el CO₂ es mayor en días soleados lo que elevó la tasa fotosintética. Y en la fase de crecimiento vegetativo y floración incrementa la acumulación de la materia orgánica.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Generalidades Sobre la Oca (*Oxalis tubera* Mol.)

En Perú, Bolivia, Ecuador, Chile y Argentina, se conoce a esta especie como oca, mientras que en Colombia se le llama "ibia", en Venezuela "cuiba", "quiba" o "ciuva", y en México "papa extranjera" o "papa roja". En quechua se llama "o'qa" y en Aymara "apiña", "apilla" o "kawi".

La oca muestra una adaptación especial a climas fríos y húmedos, donde la humedad relativa supera el (>70%). Estas condiciones favorecen la producción de la oca, siendo óptimas altitudes entre los 2300 y 4000 metros sobre el nivel del mar. Las temperaturas promedio oscilan entre 10 y 12°C, con precipitaciones anuales que van de 700 a 885 mm (Gonzales, 2003).

En nuestro país, se identifican cuatro géneros pertenecientes a la familia Oxalidaceae (*Oxalis*, *Biophytum*, *Hypseocharis* y *Averrhoa*), con alrededor de 101 especies, de las cuales 44 son endémicas. Aunque ciertos géneros presentan tubérculos de pequeño tamaño, únicamente la especie de oca es reconocida por su relevancia económica destacada (Zorrilla, 2006).

1.2.2. Taxonomía

(Group, 2016) la OCA tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Oxalidales

Familia: Oxalidaceae

Género: *Oxalis*

Especie: *Oxalis tuberosa* Mol.

Nombre vulgar: Oca

1.2.3. Descripción Botánica

La oca, es una planta herbácea anual dicotiledónea, se reproduce asexualmente a través de tubérculos este tipo de reproducción se le denomina reproducción vegetativa (Orbegoso, 1957)

- **Altura:** La medida de alto oscila entre 20 cm a 70 cm. La oca es considerada como una herbácea compacta de tipo perenne (Zuniga, 2022)

Figura 1:

Medición de la altura de la oca



Fuente: Elaboración propia

- **Tallo:** De forma cilíndrica, carnosa y de diversos colores como amarillo, verde, morado, rojo, etc. Puede ser ramificado o simple (Orbegoso, 1957). Suelen ser lisos, planos y con rayas verticales (Cardenas, 1989)

Figura 2:

Vista del tallo de Oxalis tuberosa Mol.



Fuente: Elaboración propia

- **Hojas:** Las hojas son trifoliadas, con un pecíolo variable de 2 a 9 cm. Los folíolos tienen forma cordiforme y miden entre 1 y 4 cm de largo, con un color verde oscuro y una superficie pubescente en el haz (Sanchez, 2022)

Figura 3:

Vista de las hojas de Oxalis tuberosa Mol.



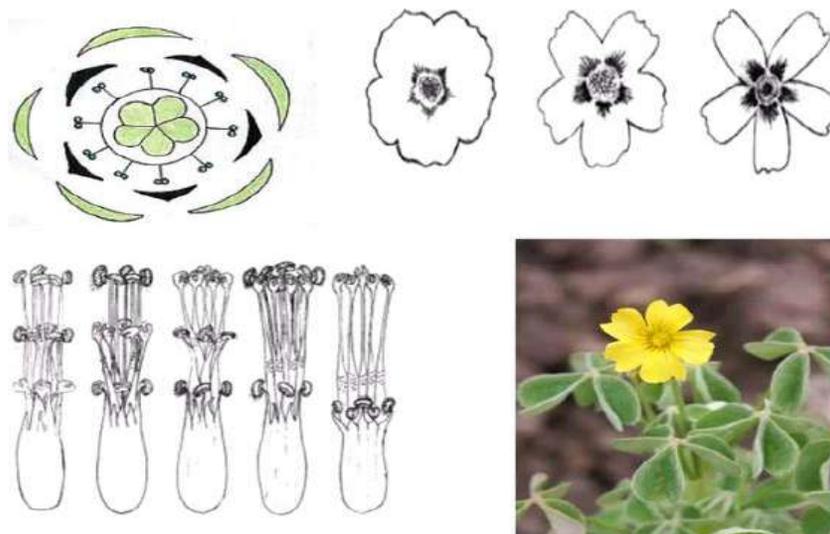
Fuente: https://ess.123rf.com/photo_156422846_leaves-of-an-oca-plant,-oxalis-tuberosa.html

- **Flor:** Presenta una inflorescencia cimosa, sostenida por pedúnculos largos de 10 a 15 cm, que aparecen en las axilas de las hojas superiores y sobresalen de la planta (Cruz, 2018). El cáliz es pentámero y gamosépalo, de color verde y miden

aproximadamente 1 cm de longitud. La corola es pentámera y gamopétala, festoneados en la parte superior y de color amarillo de 1cm y 1.2 cm de largo (Cardenas, 1989)

Figura 4:

Morfología de la flor de Oxalis tuberosa Mol.



Fuente: <https://es.slideshare.net/ANDYRODRIGO/3-cultivo-de-oca>

- **Inflorescencia:** Se desarrolla en la axila foliar en la porción superior del tallo y tiene de 4 a 5 flores. Son de color amarillo con rayas moradas y de 5 pétalos, es variable el pistilo y de 10 estambres, la forma de la flor ayuda con la polinización cruzada (Cajamarca, 2010)
- **Fruto y semilla:** El fruto es una cápsula pentalocular con una pared membranosa, encerrada en el cáliz persistente. Cada lóculo es elipsoidal y contiene de 1 a 3 semillas (Zuniga, 2022)
- **Raíz:** La oca posee un sistema radical adventicio y fasciculado. Este tipo de raíz, compuesto por numerosas raíces finas y ramificadas, hace que el sistema de

absorción sea altamente eficaz, permitiendo a la planta captar nutrientes y agua de manera óptima (Cruz, 2018)

- **Tubérculos:** Estas son de forma de bastón, cilíndrica y ovaladas y su sabor es amargo o dulce. Tienen muchas yemas alrededor de la superficie y son de diferentes colores como morado, rosa, naranja, amarillo, blanco y rojo (Sanchez, 2022)

Figura 5:

Tubérculos de Oxalis tuberosa Mol.



Fuente: Elaboración propia

1.2.4. Variedades de la Oca

Hay una variedad de por lo menos 50 variedades. En la ciudad del Cusco con 400 morfotipos, Puno y Huancayo se encuentran la mayor colección de germoplasma en el Perú, y en Quito en el Ecuador (Osorio, 2013)

1.2.5. Crecimiento de la Planta

Proceso por el cual la planta experimenta un desarrollo progresivo, tanto en su parte aérea como la parte del subsuelo. Este proceso abarca desde la germinación de la semilla hasta la maduración de los tubérculos, pasando por varias fases fenológicas (Zuniga, 2022). El crecimiento

está influenciado por factores ambientales como la temperatura, la luz, el agua y los nutrientes disponibles en el suelo.

Etapas fenológicas

Emergencia: Esta etapa donde ocurre los brotes de oca que han emergido del suelo.

Formación de estolones: Son brotes subterráneos alargados con hojas no expandidas que se originan en los nudos basales de la parte subterránea del tallo, ocurre cuando los primeros brotes alcanzan 1 a 2 centímetros.

Presencia de botón floral: Este estado corresponde a la aparición de los glomérulos o botones florales. Son pequeñas esferas que corresponde a una flor cerrada protegida por los sépalos, esperando a abrirse.

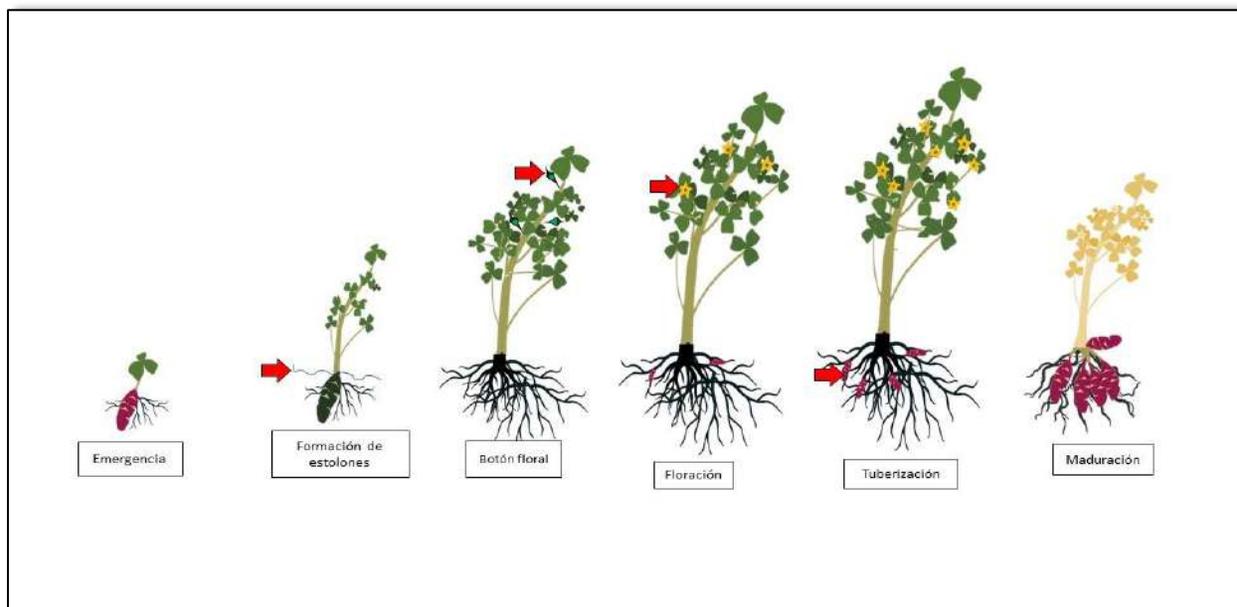
Floración: Es un proceso fisiológico cuya finalidad es producir flores y semilla sexual. Se inicia cuando los tallos principales alcanzan su tamaño máximo y termina con la formación de los frutos. Este proceso se da por la separación de los sépalos y pétalos de la flor que deja expuestos a los estigmas y estambres.

Tuberización: Esta fase ocurre cuando tubérculos se inicia con el engrosamiento de los estolones en el ápice.

Maduración: Se da cuando la parte aérea de la planta muestra las semillas maduras y se inicia la marchitez de las hojas y desarrollo completo de los tubérculos.

Figura 6:

Etapas fenológicas de Oxalis tuberosa Mol.



Fuente: Elaboración propia

1.2.6. Rendimiento del Tubérculo

El cultivo de la oca es considerado similar al de la papa, entre 7tn/ha esta su rendimiento pero alcanza hasta 40tn/ha en lo experimental. Este rendimiento está influenciado por varios factores, incluyendo la variedad de la planta, las condiciones del suelo, el clima, las prácticas de manejo agrícola (Urrunaga, 2002) . La producción de tubérculos es de un promedio menos de 10 tubérculos por planta, con un peso de 1 kg por planta (Álvarez, 2017)

1.2.7. Composición Química y Valor Nutricional

Oxalis tuberosa Mol. es un cultivo de gran importancia para los habitantes de los Andes, destacándose por su alto contenido calórico y su sabor agradable. Este tubérculo se consume tanto fresco como deshidratado y es una fuente valiosa de nutrientes esenciales. Está compuesta por diversos nutrientes y compuestos químicos descritos en la tabla 1.

Tabla 1:

Composición química de Oxalis tuberosa Mol. en 100gr de tubérculo

Componente	Cantidad
Agua	87gr
Calorías	73.5
Proteína	0.8gr (1.5%)
Carbohidratos	16.9gr (3.5%)
Fibra	8gr (32%)
Vitamina A	0.8%
Vitamina B1 (tiamina)	0.05mg (3.3%)
Vitamina B2 (Riboflavina):	0.94 mg (55%)
Vitamina B3 (niacina):	1.09 mg (5.5%)
Vitamina C (ácido ascórbico)	39.7 mg (66%)
Calcio (Ca)	17.2 mg (1.7%)
Hierro (Fe)	12.5 mg (70%)
Fósforo (P)	28.2 mg (2.8%)
Zinc (Zn)	1.8 mg (11.9%)

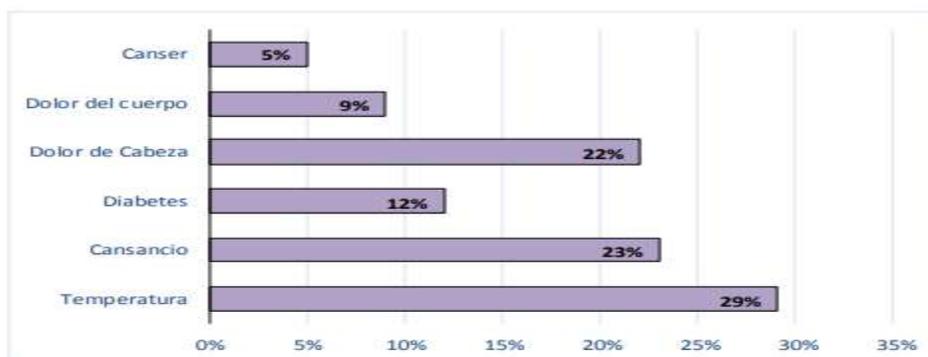
Fuente: (Tapia, 1997)

1.2.8. Usos e Importancia

Por muchos años, los habitantes del altoandinos han consumido la oca como un alimento fundamental. Además de su valor nutricional, la oca ha sido utilizada como medicina tradicional para tratar diversas enfermedades y afecciones. En la figura 7, se muestra las enfermedades y afecciones tratadas con el empleo este tubérculo.

Figura 7:

Usos medicinales de la oca.



Fuente: (Tapia, 1997)

Se pueden usar también como:

Harina de oca

La oca blanca puede producir entre 1300 y 2350 kilogramos de almidón por hectárea, con rendimientos de 15 a 35 toneladas por hectárea. Esta harina tiene la capacidad de sustituir hasta un 20% de la harina de trigo en la elaboración de productos de panadería de primera calidad (Alvarez, 2010)

Comidas tradicionales

La oca es excelente para preparar alimentos con variedad de sabores y texturas. Generalmente, la oca expuesta al sol se come entero con piel, se hierve durante 20 minutos o se utiliza para hacer mazamorra, también es usado para realizar la mermelada. Se pueden preparar de varias maneras, como asar, freír, encurtir y agregar a ensaladas.

1.2.9. Fotosíntesis

Es el proceso mediante el cual se lleva a cabo el anabolismo autótrofo, no solo constituye la fuente de alimentación fundamental para todas las cadenas alimenticias, sino que también trasciende la nutrición exclusiva del reino vegetal. Este proceso se compone de dos fases distintas: una fase luminosa y otra oscura. En estas etapas, no solo se convierten materiales inorgánicos en materiales orgánicos, sino que además la energía lumínica se transforma en energía química (Ocampo, 2014)

Este proceso se compone de dos fases distintas:



La fotosíntesis se lleva a cabo en los cloroplastos, donde pigmentos como la clorofila (verde), la xantofila (amarilla) y los carotenoides (naranjas) absorben y reciben la energía solar. Este proceso anabólico es fundamental en la naturaleza, ya que permite la síntesis de materia orgánica. (Ocampo, 2014)

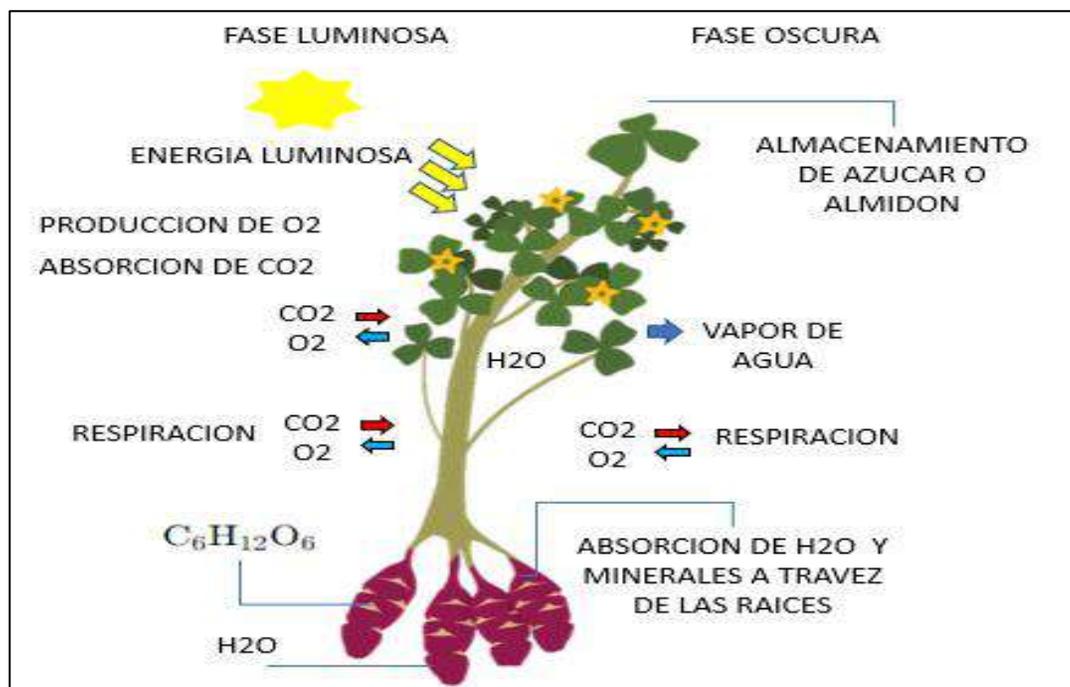
a) Etapas de la Fotosíntesis

Etapa luminosa o fotoquímica.

En esta fase, las reacciones dependen de la luz donde la clorofila capta la energía solar y la utiliza para producir ATP y NADPH. La síntesis de ATP (adenosin trifosfato) y NADH (nicotin dinucleótido fosfato) ocurre cuando la molécula de clorofila entra en contacto con la radiación solar y los electrones de sus capas exteriores son excitados, lo que produce una cadena de transporte de electrones (similares a la electricidad). Una molécula de clorofila puede recuperar el electrón que perdió al ser excitada al romper una molécula de agua en un proceso denominado "fotólisis", las moléculas de clorofila pueden recuperar los electrones perdidos durante la excitación (después de la activación de algunas moléculas de clorofila). Como consecuencia de la fotólisis de dos moléculas de agua, se liberan moléculas de oxígeno hacia la atmósfera como un subproducto de la fotosíntesis.

Etapa oscura o sintética.

Esta fase se lleva a cabo en el estroma del cloroplasto, la planta emplea el dióxido de carbono (CO_2) y utiliza las moléculas generadas en la etapa previa para sintetizar sustancias orgánicas mediante complejas reacciones químicas conocidas como el ciclo de Calvin-Benson. A través del uso de ATP y el NADPH, se genera glucosa a partir del dióxido de carbono que la planta absorbe de la atmósfera. Este proceso se desarrolla en una secuencia específica. La fijación del carbono es el proceso mediante el cual el dióxido de carbono es incorporado en compuestos orgánicos.

Figura 8:*Fases de la fotosíntesis*

Fuente: <https://es.slideshare.net/slideshow/fotosntesispdf/253717801>

Tabla 2:*Etapas de la fotosíntesis*

Etapas	Localización	Eventos	¿Requiere Luz Solar?
Reacciones dependientes de la luz	membrana tilacoidal	la energía luminosa es captada por cloroplastos y almacenada como ATP	si
Ciclo de Calvin	estroma	Se usa ATP para crear azucares que la planta usara para crecer y vivir	no

Fuente: <https://es.khanacademy>

1.2.10. Demanda de CO₂:

La oca tiene requisitos específicos de luz, temperatura y humedad para su crecimiento óptimo, lo que afecta directamente su tasa fotosintética y la demanda de CO₂. En condiciones de cultivo

adecuadas, la oca puede mantener una tasa de fotosíntesis eficiente y una demanda de CO₂ adecuada para su crecimiento tuberoso, que es la parte comestible de la planta (Micaela, 2011).

a) CO₂_IN (Dióxido de Carbono entrante):

- Representa la concentración de dióxido de carbono (CO₂) que entra en un espacio determinado, como una cámara de crecimiento o un invernadero. Es un parámetro importante para controlar la concentración de CO₂ disponible para las plantas durante la fotosíntesis (Ambimet , 2023)

b) CO₂_OUT (Dióxido de Carbono Saliente):

- Representa la concentración de CO₂ que sale de un espacio determinado, reflejando la cantidad de CO₂ asimilado por las plantas durante la fotosíntesis (Ambimet , 2023)

c) CO₂_DIF (Captación de CO₂):

- Es la resta entre la concentración de CO₂ entrante y saliente. Un CO₂_DIF alto indica una mayor concentración de CO₂ dentro del mesófilo de la hoja, lo que puede favorecer la fotosíntesis y el crecimiento de la planta.

1.2.11. Clorofila

Es el pigmento más importante de la fotosíntesis, que actúa como biomolécula principal en la captación de energía de luz, tiene una estructura compuesta por un anillo tetra pirrólico cíclico de porfirina, con un ion central de Mg²⁺. Por tener este tipo de estructura y color verde puede captar luz en regiones azul y rojo del espectro (Mathews, Van Holde, & Appling, 2013).

La clorofila se utiliza en una variedad de formas, desde medicinales hasta ser considerado como ingrediente en la industria de los alimentos. Tiene peculiaridades anticancerígenas, antibacterianas, antioxidantes y energizantes, lo que ayuda a desintoxicar nuestro organismo y oxigenar la sangre. Además, ayuda a desintegrar los cálculos y es un excelente desinflamatorio.

Es recomendada también para aminorar los niveles elevados de triglicéridos y colesterol (Ondarza, 2006)

a) Estructura Química de las Moléculas de Clorofila

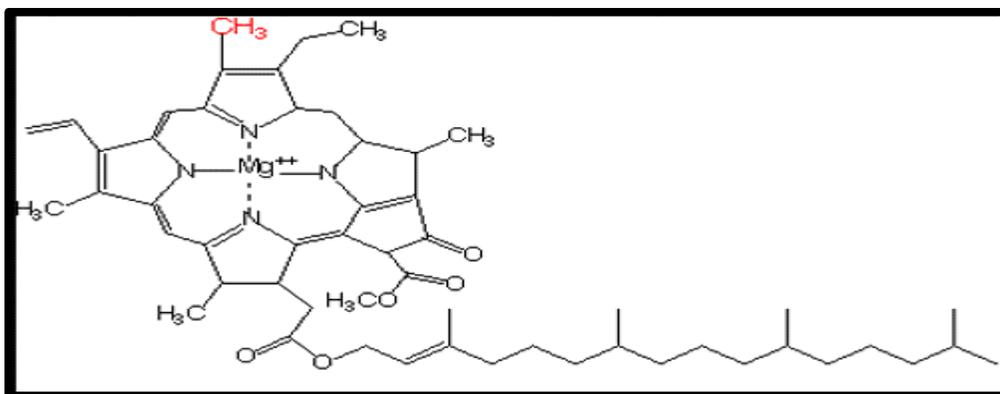
Esta estructura consta de dos componentes principales: un anillo de porfirina de magnesio, el cual absorbe la luz, y una cadena hidrofóbica de fitol, que facilita la integración de la clorofila en la membrana fotosintética.

b) Clorofila A

Este tipo de clorofila se encuentra en todos los organismos capaces de fotosíntesis, incluidas las algas y plantas. esta contenido en cloroplastos y permite que la energía lumínica se transforme en energía química gracias a su capacidad de absorber la luz en la longitud del espectro visible.

Figura 9:

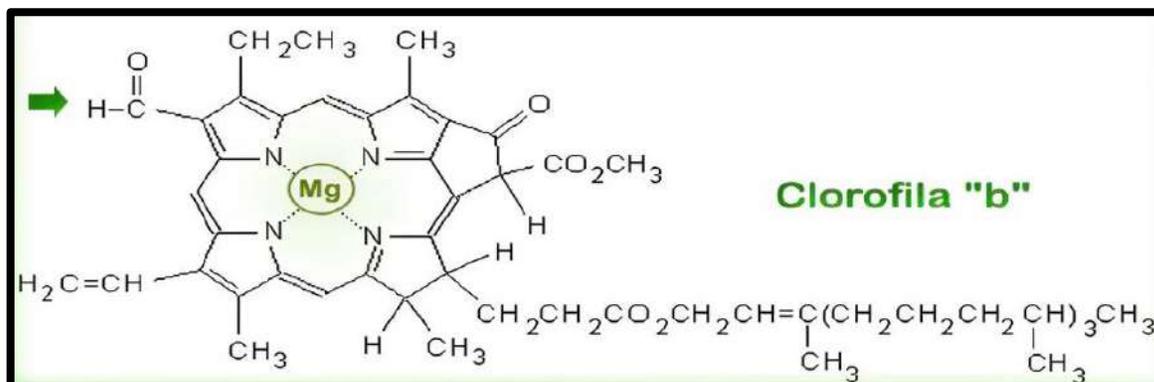
Estructura de clorofila A.



Fuente: EducaMadrid

c) Clorofila B

Esta variedad también exhibe una coloración verde. Su función principal es aumentar la capacidad de absorción de la luz de la clorofila A. Tanto en árboles como en algas que contienen clorofila B.

Figura 10:*Estructura de clorofila B.**Fuente:* EducaMadrid

1.2.12. Análisis de Gases por Infrarrojos (IRGA)

El análisis de gases por infrarrojos (IRGA) mide los gases traza heteros atómicos basándose en la longitud de onda de absorción de la luz infrarroja (IR) a su paso por una muestra de aire.

Las moléculas de gases hetero atómicos están formadas por dos o más átomos diferentes (por ejemplo, CO₂, H₂O, NH₃, CO, NO, N₂O). Las moléculas de gases monoatómicos están formadas por un solo átomo (por ejemplo, O₂, N₂) y no absorben la radiación IR ni interfieren en la determinación de la concentración de gases hetero atómicos mediante luz infrarroja. El dióxido de carbono (CO₂) absorbe fuertemente las longitudes de onda infrarrojas intermedias. Los analizadores de gases infrarrojos (IRGA) miden la reducción en la transmisión de longitudes de onda infrarrojas causada por la presencia de un gas entre la fuente de radiación y un detector. La reducción medida en la transmisión es una función de la concentración del gas. Los IRGA se utilizan habitualmente para medir las concentraciones de dióxido de carbono y agua, así como la fotosíntesis (Luna, 2019)

1.2.12.1 medición de la fotosíntesis neta con el IRGA

La medición se basa en el concepto de intercambio de gases en la hoja y se mide las concentraciones de dióxido de carbono y vapor de agua (tanto la captación de CO₂ como la liberación de H₂O). La absorción de dióxido de carbono se mide con un IRGA comparando la concentración de CO₂ del gas que entra en una cámara que rodea una hoja/planta y el CO₂ que sale de la cámara (Ambimet , 2023)

1.2.13. Información Técnica Específica del Sistema de Fotosíntesis CI-340

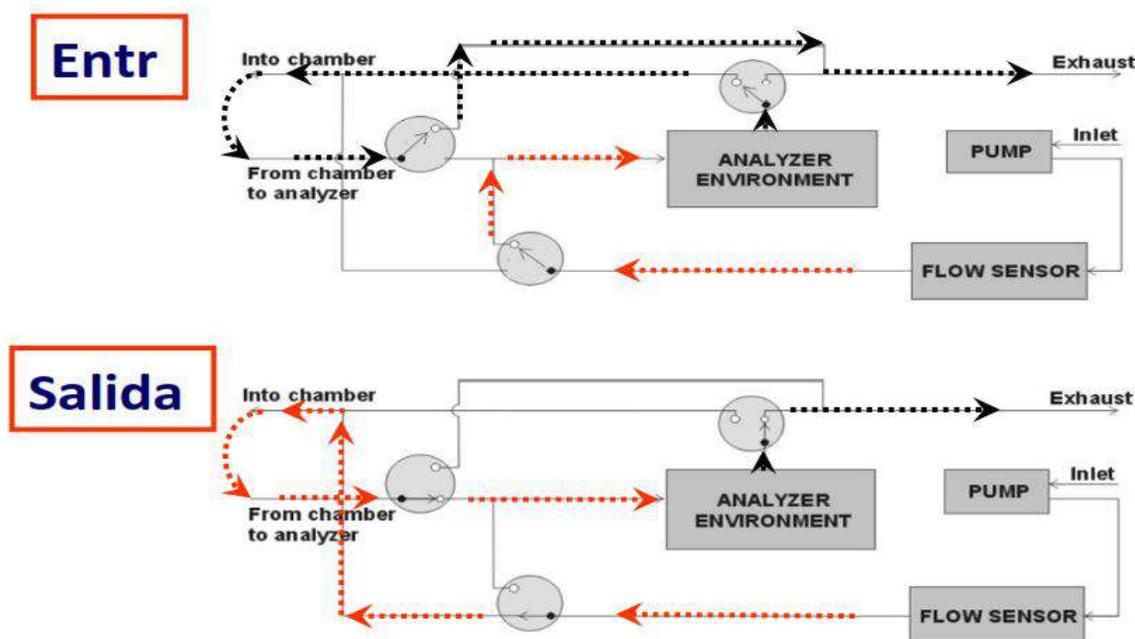
El CI-340 es un IRGA en el que la luz infrarroja se proyecta a través del gas en la cámara de muestreo y luego se enfoca en un detector. La energía recibida en el detector es la energía total que entra en el sistema menos la energía absorbida por el CO₂ en la cámara de muestreo.

El proceso de medición comienza con el paso de la muestra de gas o aire por un analizador de gases. La salida del analizador se amplifica, se muestrea mediante un convertidor analógico-digital (A-D) y se envía al microprocesador.

El procesador promedia estas lecturas, el microprocesador actualiza continuamente un valor relativo de la concentración de CO₂. Cada lectura refleja una muestra que se toma cada segundo durante un período de tiempo especificado, esto puede determinarse ajustando el intervalo de tiempo. La velocidad a la que se guardan las muestras en la memoria viene determinada por la "frecuencia de muestreo" o el intervalo de tiempo introducido al principio de cada sesión de medición (Ambimet , 2023)

Figura 11:

Trayectoria del flujo de aire a través de la CI-340 durante la medición



Fuente: <https://html.scribdassets.com/9tr2qjdpfkcd6x3y/images/1-c485fa9c5e.png>

1.3. Marco Conceptual

1.3.1. Acceso

Es una unidad de conservación representativa de un individuo o población, que comprende semillas o plantas con capacidad de reproducirse, se diferencia e identifica con un código alfanumérico que lo distingue del resto en un banco de germoplasma en donde se mantiene almacenada para su conservación y uso (Manco, y otros, 2022)

1.3.2. Morfotipo

Un grupo de individuos fenotípicamente iguales, pero no necesariamente idénticas en términos genéticos (tienen variabilidad genética). Se agrupa en morfotipos de acuerdo a caracteres morfológicos como color y forma en los tubérculos, color de tallo, forma de la hoja, etc. (Camarena, Chura, & Blas, 2014).

1.2.3. Variedad

Una variedad es un grupo de plantas dentro de una especie que ha sido seleccionada y reproducida por sus características deseables específicas, como tamaño, sabor, resistencia a enfermedades, etc. Las variedades son grupos de plantas seleccionadas por características deseables que presentan los mismos caracteres morfológicos, pero con mayor uniformidad genética. (Camarena, Chura, & Blas, 2014)

1.2.4. Ecotipos

Se definen como poblaciones de plantas de características botánicas peculiares adaptadas estrechamente a las características ecológicas típicas de un determinado ambiente (Camarena, Chura, & Blas, 2014). Los ecotipos frecuentemente mantienen sus características peculiares cuando son transplantados clonalmente para ambientes distintos, lo que sugiere una fuerte orden genética (Henríquez, 2002)

1.2.5. Ecofisiología

Es la rama de la biología encargado de estudiar los procesos fisiológicos fuera del laboratorio de los seres vivos, en su hábitat natural y en donde los factores ambientales naturales influyen. Estas condiciones cambian gradualmente o drásticamente de forma natural o por causas antrópicas. En otras palabras, estudia cómo los seres vivos responden naturalmente a los cambios ambientales. (Anta Sánchez, 2019). El objetivo final de la ecofisiología vegetal es entender cómo se comportan las plantas en ambientes naturales.

Este se relaciona con fisiología comparativa y evolutiva.

- fisiología comparativa: estudia y analiza las diferentes características funcionales o mecanismos de varios tipos de organismos.

- Fisiología evolutiva: es el estudio de la evolución fisiológica o funcional que los organismos han sufrido a lo largo del tiempo, respondiendo a diferentes factores

1.2.6. Fotosíntesis neta

La fotosíntesis neta es la tasa a la cual una planta produce oxígeno y azúcares (como glucosa) mediante el proceso de fotosíntesis, menos la cantidad de oxígeno consumido y azúcares descompuestos por la respiración de la planta (Ambimet , 2023)

1.2.7. Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR)

Es la cantidad de radiación solar que cae en el rango de longitudes de onda (400-700 nm) utilizadas por las plantas para la fotosíntesis. Es un indicador clave de la cantidad de luz disponible para las plantas durante la fotosíntesis (Duran y otros, 2015)

1.2.8. Conductancia Estomática

Es el nivel de apertura estomática en las hojas de la planta, ya que regula tanto la pérdida de vapor de agua como la entrada de dióxido de carbono (CO₂). Esto conduce a una disminución en la transpiración y un aumento en la eficiencia de la fotosíntesis. (Oliveros, 2023)

Khinal V. 2022, afirma que la gs es una función común en las plantas, pero poco investigada especialmente a escalas de ecosistemas más grandes, mientras que en agroecosistemas en conjunto con procesos tales como la fotosíntesis y la transpiración poseen amplia investigación.

El proceso de conductancia estomática se presenta únicamente cuando hay apertura estomática, mientras que el momento de cierre estomático se conoce como resistencia estomática (rs) (de ahí que, la rs es necesaria para limitar la pérdida de agua de la planta mediante el cierre de los estomas).

a) Factores que Influyen en la Conductancia Estomático

- Concentraciones de Ca⁺² y K⁺ intracelular.

- Valores adecuados en el estatus nutricional de Ca^{+2} y K^{+}
- Cambios o variaciones en el potencial hídrico del continuo suelo – planta – atmósfera; el incremento de la g_s es lineal con respecto al incremento del contenido volumétrico hídrico del suelo.
- Presencia de estrés salino.
- Temperatura del aire
- Concentración xilemática de la hormona ABA.
- Espectro de luz azul, el cual requieren las estomas para su apertura en las primeras horas de la mañana, radiación solar vs fotoinhibición.
- Necesidad de la planta de CO_2 para procesos de fotosíntesis.
- La conductancia estomática está correlacionada positivamente con la humedad relativa, mientras que con el Déficit de Presión de Vapor la correlación es negativa.
- Presencia de microorganismos benéficos como micorrizas.
- Transferencia de electrones, catálisis de enzimas.

1.2.9. Diferencia de Presión de Vapor (H₂O_DIF)

Las plantas transpiran agua a través de las estomas de la planta en forma de vapor de agua. Este proceso está influenciado por el diferencial de vapor entre el espacio intercelular y la atmósfera circundante. Un mayor diferencial de vapor, es decir, una mayor presión de vapor dentro de la hoja en comparación con la atmósfera, favorece la transpiración de las plantas. Por el contrario, un menor diferencial de vapor puede limitar la transpiración. (Squeo, 2007)

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

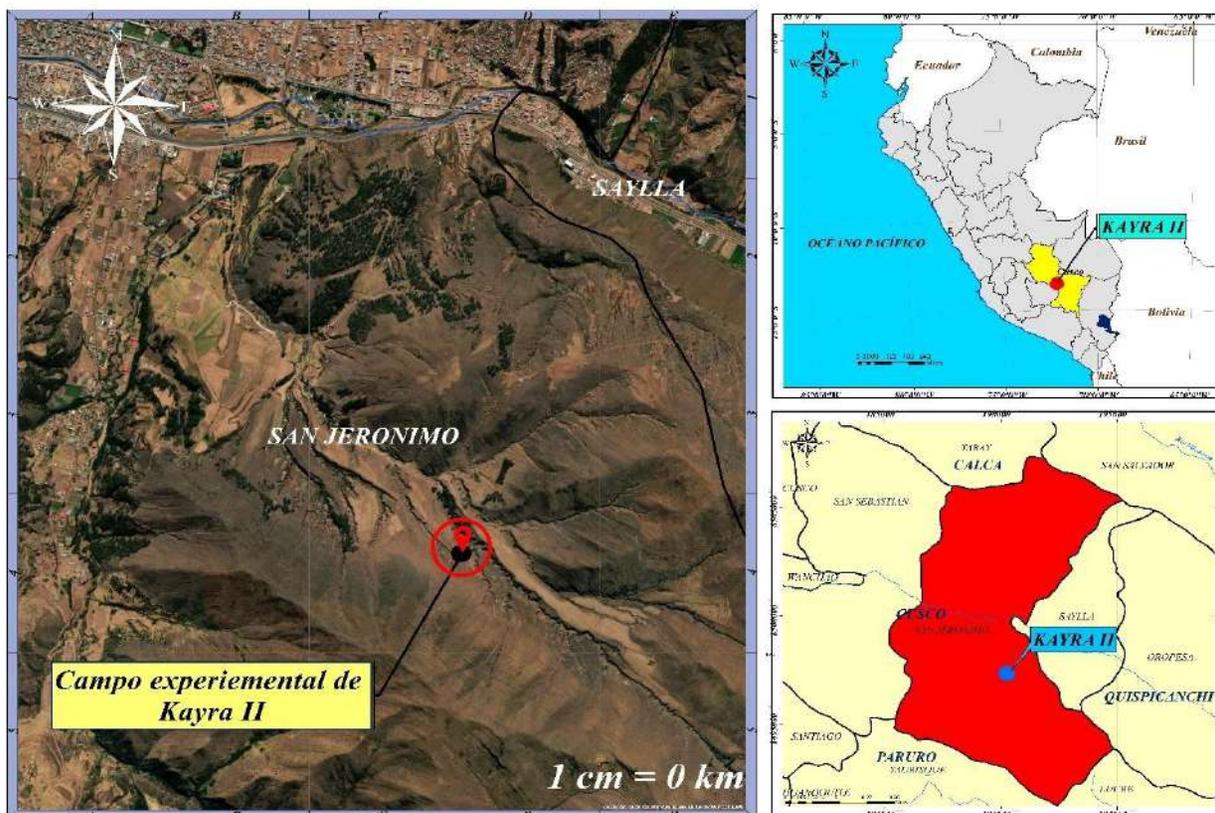
2.1. Área de Estudio

2.1.1. Ubicación

El estudio experimental fue realizado en el centro agronómico Kayra - San Jerónimo – Cusco, que pertenece a la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ubicado en el distrito de San Jerónimo, en la provincia y región de Cusco; en el periodo comprendido entre noviembre del 2022 a mayo de 2023. Las coordenadas son $13^{\circ}34'33''\text{S}$ $71^{\circ}51'43''\text{W}$, a una altura de 3447, con un área de 56 m^2 .

Figura 12:

Centro agronómico Kayra - San Jerónimo – Cusco



Fuente: Elaboración propia

2.1.2. *Accesibilidad.*

Para acceder a la zona de estudio, se toma carro del paradero de la Universidad San Antonio Abab del Cusco, en dirección a la sede de Kayra, de ahí dirigirse a centro de investigación de cultivos andinos (CICA), luego emprender un viaje por una trocha de treinta minutos, que conecta con la zona de estudio hasta llegar al centro agronómico de Kayra .

2.2. **Datos Meteorológicos.**

Los datos meteorológicos como la precipitación y la temperatura fueron proporcionados por la estación meteorológica GRANJA KAYRA, ubicándose en la provincia y departamento de Cusco, distrito de San Jerónimo. Lat: 13°33'24.29''S Log: 71°52'30.61''W Alt: 3214 msnm.

Para nuestro estudio observamos que la:

Temperatura: Se observa una tendencia a temperaturas más altas durante los meses de octubre a marzo, con un pico en octubre y un declive hacia marzo. Los meses más fríos son junio y julio de acuerdo a la tabla 3.

Precipitación:

Distribución Anual: La precipitación es más alta durante los meses de febrero y marzo, coincidiendo con la temporada de lluvias en la región. Los meses de junio a septiembre son generalmente secos, con precipitación casi nula.

Eventos Extremos: No se observan eventos extremos de precipitación

Tabla 3:

Datos meteorológicos desde noviembre 2022 hasta octubre 2023

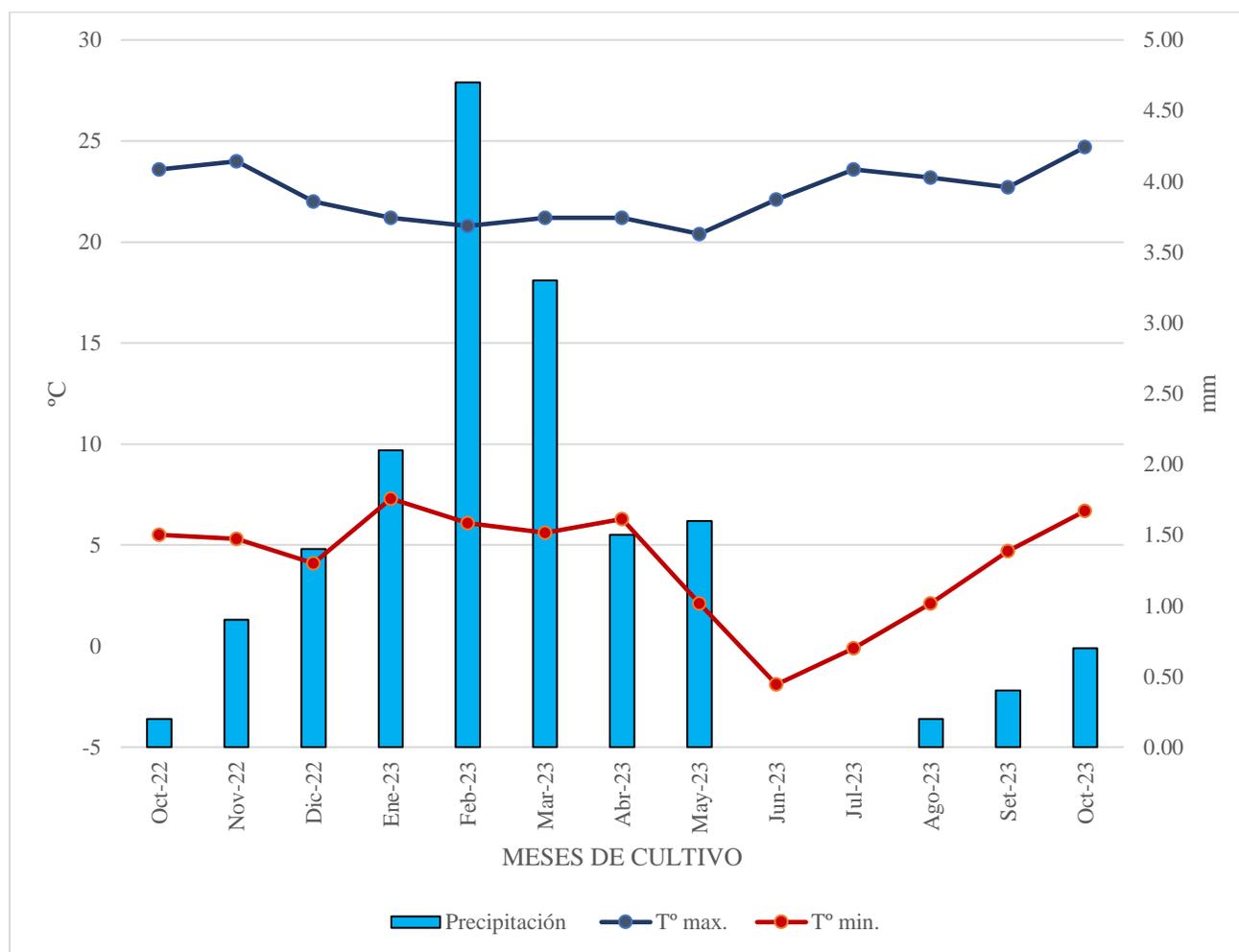
Fecha	Temperatura Max. (°C)	Temperatura Min. (°C)	Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)
Oct-22	23.6	5.5	0.2	67.9
Nov-22	24	5.3	0.9	63.9
Dic-22	22	4.1	1.4	70.4
Ene-23	21.2	7.3	2.1	77.4

Feb-23	20.8	6.1	4.7	76.2
Mar-23	21.2	5.6	3.3	72.6
Abr-23	21.2	6.3	1.5	74.5
May-23	20.4	2.1	1.6	74.6
Jun-23	22.1	-1.9	0	72.3
Jul-23	23.6	-0.1	0	68.2
Ago-23	23.2	2.1	0.2	70.8
sep-23	22.7	4.7	0.4	70.1
Oct-23	24.7	6.7	0.7	71.1

Fuente: (SENAMHI, 2023)

Figura 13:

Climograma del centro agronómico Kayra - San Jerónimo – Cusco



Fuente: (SENAMHI, 2023)

2.3. Materiales

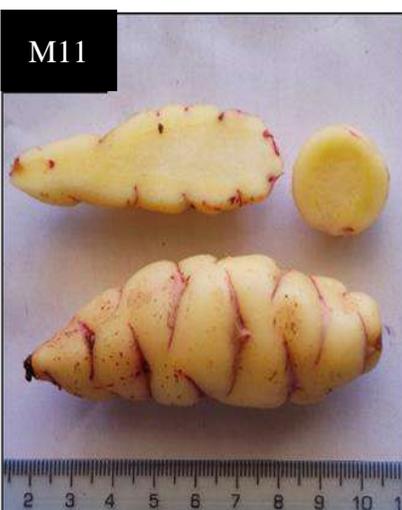
2.3.1. Material Biológico

- Se emplearon muestras de tubérculos, provenientes del banco de germoplasma del CRIBA (Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina) correspondientes a las 15 morfotipos de tubérculos de *Oxalis tuberosa* Mol.

Figura 14:

Tubérculos, cortes transversales y verticales para la caracterización de las 15 morfotipos en evaluación





Fuente: Elaboración propia

Tabla 4:

Relación y códigos de los 15 morfotipos estudiados.

Morfotipos	Código	procedencia
M1	SA016	CRIBA-UNSAAC
M2	4475	CRIBA-UNSAAC
M3	03-21-004	CRIBA-UNSAAC
M4	03-21-069	CRIBA-UNSAAC
M5	5789	CRIBA-UNSAAC
M6	99-02-01	CRIBA-UNSAAC
M7	E-006	CRIBA-UNSAAC
M8	CUS058	CRIBA-UNSAAC
M9	5950	CRIBA-UNSAAC
M10	6297	CRIBA-UNSAAC
M11	6258	CRIBA-UNSAAC
M12	3480	CRIBA-UNSAAC
M13	6905	CRIBA-UNSAAC
M14	505	CRIBA-UNSAAC
M15	6381	CRIBA-UNSAAC

Fuente: Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina - UNSAAC

2.3.2. Material de Campo

- Aperos de labranza agrícola por tracción manual (pico, azadón, azadilla, rastrillo)
- Estacas de 1 metro con rótulo de identificación para cada morfotipo
- Libreta de campo
- Wincha Global Plus 5 Metros Stanley
- Plumón marcador
- 60 unidades de bolsas de papel Kraft 15cm x 27cm x 8,2cm (N° 6)

2.3.3. Equipo de Campo

- Sistema de fotosíntesis portátil ultraligero CI-340
- Medidor de clorofila Minolta SPAD-502

2.3.4. Material de Laboratorio

- Horno de calor HERatherm™

- Balanza Gramera Ray Scale EK5350 de 5 kilos
- Laptop Acer nitro 5 Intel Core i5
- Cámara fotográfica de celular REALME 8 PRO.
- Elementos de bioseguridad personal: Mandil blanco, guantes y barbijos
- Lapiceros
- Regla 30 Cm Transparente Artesco
- Tijera
- 5 unidades de Bisturí quirúrgico
- Cintas de color azul y etiquetas blancas

2.4. Metodología

2.4.1. Tipo de Investigación

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza C. (2018) El tipo de investigación de este estudio se define por los siguientes criterios:

- Según su finalidad: básica

Este estudio no resuelve algún problema de manera inmediata, pero proporciona una base teórica para otros tipos de investigación.

- Según su diseño: experimental

Se recopiló datos de parámetros ecofisiológicos de los 15 morfotipos, que sirvió de base para el estudio de la variación de algunos aspectos ecofisiológicos en los diferentes morfotipos evaluadas y la identificación de la morfotipo mejor adaptada a la zona en estudio.

- Según su alcance: descriptivo

Se realizó una descripción detallada de los aspectos ecofisiológicos de las 15 morfotipos de *Oxalis tubero Mol.*

2.4.2. *Instalación del Campo Experimental - Método de Siembra*

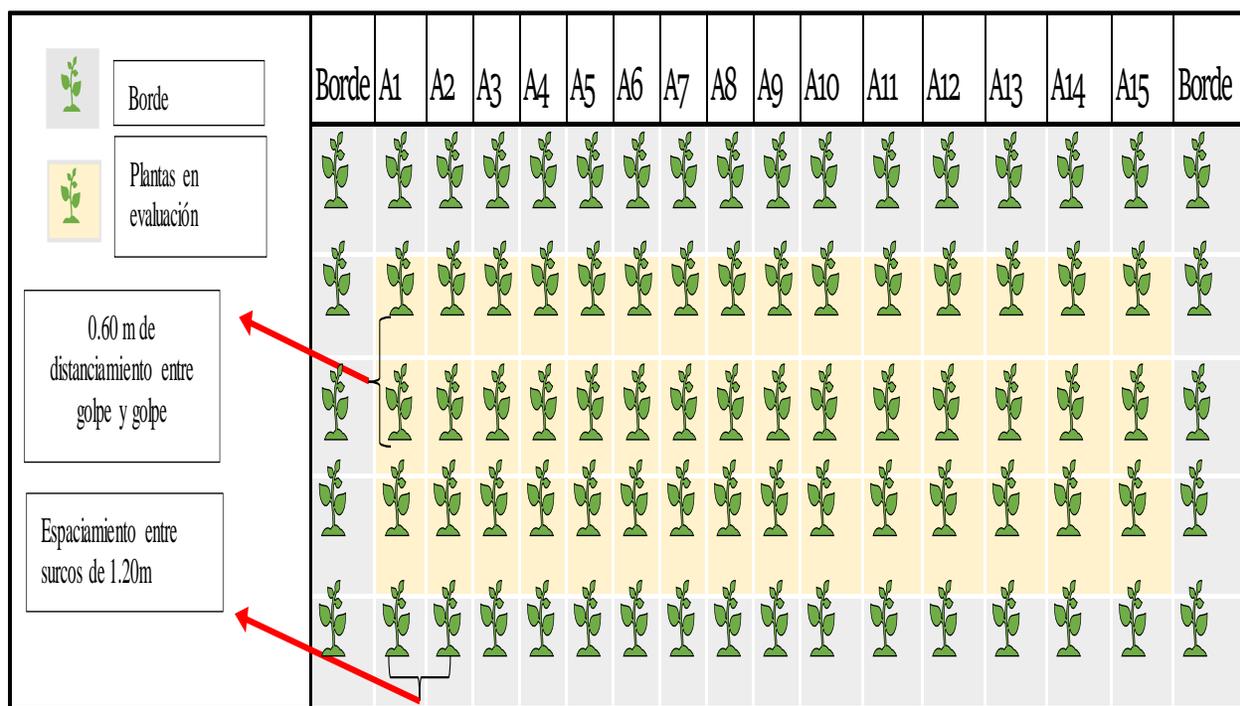
La siembra varía de acuerdo con el comienzo de las lluvias de la región, para los pobladores altoandinos se debe realizar cuando la luna atraviesa por el cuarto día de la fase menguante, hasta el quinto día de la fase llena. (Suquilanda, 2017)

Para nuestro estudio la instalación del campo se realizó bajo un diseño que consistió en bloques al azar, sembrando una morfotipo por surco en el centro agronómico Kayra – San Jeronimo - Cusco. (tubérculos procedentes de CRIBA - UNSAAC).

Las características de siembra fueron de 5 golpes por surco para cada morfotipo, con un distanciamiento de 0.60 m, y espaciamiento entre surcos de 1.20m (Pumisacho & Velásquez, 2009)

Figura 15:

Diseño empleado para la siembra de los 15 morfotipos tubérculos de Oxalis tuberosa Mol. En el centro agronómico Kayra – San Jeronimo - Cusco.



Fuente: Elaboración Propia

2.4.3. Evaluación de Parámetros Ecofisiológicos

Los parámetros ecofisiológicos (Incremento de tamaño, área foliar, captación de CO₂ (CO₂_DIF), diferencia de presión de vapor (H₂O_DIF), conductancia estomática(C), radiación fotosintéticamente activa (PAR), fotosíntesis neta (Pn) y contenido de clorofila) fueron evaluados de la siguiente manera:

- En la etapa de crecimiento vegetativo se evaluó a los 35,50, 65 y 80 días después de la siembra.
- En la etapa de floración se evaluó a los 95, 110, 125 y 140 días después de la siembra.
- En la etapa de fructificación se evaluó a los 155, 170 Y 185 días después de la siembra.

Mientras que los parámetros fisiológicos de producción de materia orgánica y productividad, fueron evaluados en la etapa final del cultivo (cosecha). La cosecha de los tubérculos se hizo a los 193 días después de sembrar las plantas.

Tabla 5:

Evaluación de los parámetros ecofisiológicos

ETAPAS DEL CULTIVO	FECHAS DE EVALUACION	DIÁS DESPUES DE LA SIEMBRA
CRECIMIENTO VEGETATIVO	1/11/2022	<i>siembra</i>
	6/12/2022	35 días
	21/12/2023	50 días
	5/01/2023	65 días
	20/01/2023	80 días
FLORACIÓN	4/02/2023	95 días
	19/02/2023	110 días
	5/03/2023	125 días
	20/03/2023	140 días
FRUCTIFICACIÓN	4/04/2023	155 días
	19/04/2023	170 días
	4/05/2023	185 días
	12/05/2023	<i>193 días(cosecha)</i>

2.4.4. *Crecimiento de la Planta*

La evaluación del crecimiento se realizó cada 15 días iniciando a los 35 días de la siembra, para lo cual se utilizó una cinta métrica (wincha) realizando la medición desde la base hasta parte apical de la planta en centímetros.

Figura 16:

Crecimiento de la planta



Fuente: Elaboración Propia

2.4.5. *Área Foliar.*

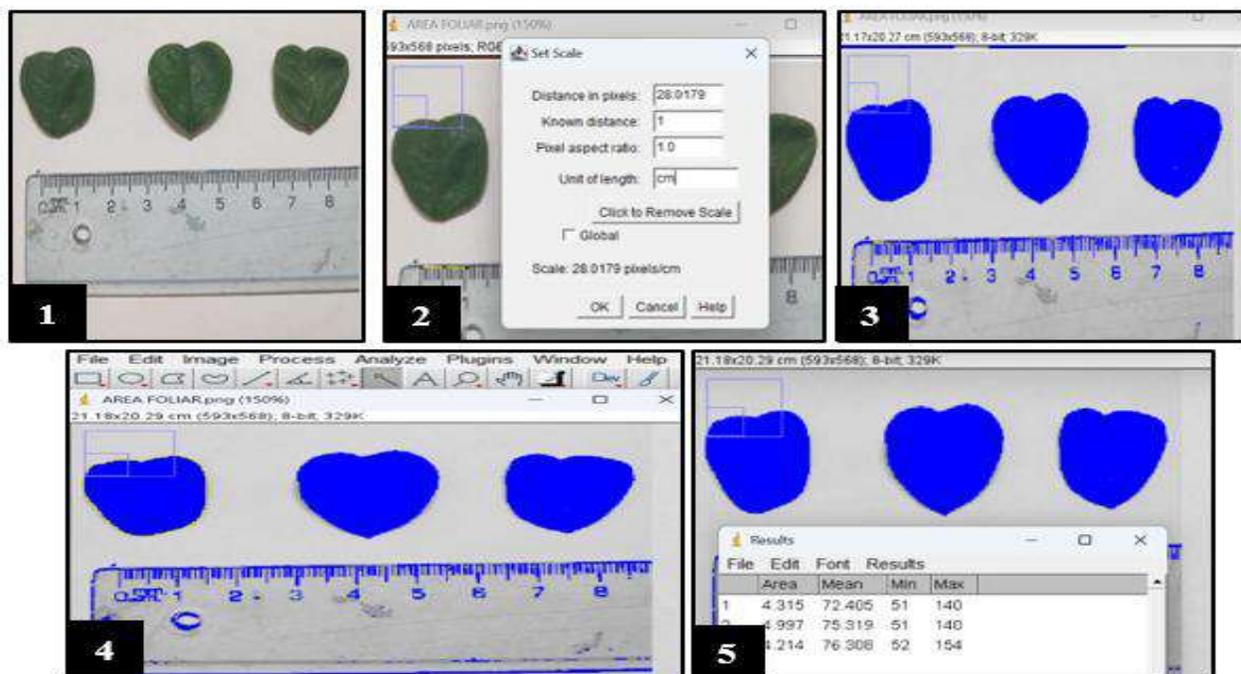
El área foliar se evaluó cada 15 días, iniciando a los 35 días de la siembra, para realizar la medición del área foliar (AF real) se usó del software IMAGEJ (Rasband, Schneider, & Eliceiri, 2012), este programa realiza mediciones precisas de áreas foliares a partir de imágenes digitales:

1. Preparación de las imágenes: Se capturaron imágenes digitales de las hojas de las plantas utilizando una cámara. Es importante que las imágenes sean nítidas y estén bien iluminadas para obtener mediciones precisas.
2. Calibración: Antes de comenzar la medición, se calibró el software utilizando una imagen de referencia (en este caso se usó una regla) con una escala en centímetros. Esto permite establecer una relación entre los píxeles de la imagen y las dimensiones reales del objeto.

3. Umbralización: Se aplicó un umbral a la imagen para distinguir claramente las áreas de interés (las hojas) del fondo. Esto se logra ajustando los niveles de umbral hasta obtener una separación clara entre el objeto y el fondo.
4. Selección del área de interés: Se seleccionó el área de la hoja utilizando la herramienta de selección "rectángulo". Es importante asegurarse de incluir toda la hoja en la selección.
5. Medición del área foliar: Se utilizó la función "Medir" del software para calcular el área de la hoja seleccionada en píxeles. Esta área se convirtió luego a unidades de área conocidas (en cm^2) utilizando la información de calibración establecida en el paso 2.

Figura 17:

Procedimiento para la medición de área foliar



Nota. 1- Preparación de las imágenes, 2-Calibración, 3-Umbralización, 4-Selección del área de interés y 5-Medición del área foliar.

2.4.6. *Parámetros Ecofisiológicos Evaluados con el Sistema Portátil de Fotosíntesis CI-340*

Estos parámetros ecofisiológicos al igual que con las mediciones de área foliar y tamaño se realizaron mediciones cada 15 días, comenzando a los 35 días después de la siembra utilizando el sistema portátil de fotosíntesis CI-340. El sistema portátil de fotosíntesis CI-340 es el más pequeño analizador de una elevada precisión y sobre todo rápida, ya que las mediciones las realiza por el análisis de gas infrarrojo y de esa forma logra medir parámetros fisiológicos clave tanto en el campo y laboratorio (Leonar, 2011). El sistema portátil de fotosíntesis, utiliza un concepto de diseño compacto de estado sólido en el que todo el sistema (pantalla, teclado, ordenador, memoria de datos, analizador de gases CO₂/H₂O, sistema de control de flujo, sensor de radiación, sensor de temperatura y batería) está contenido en un único estuche portátil y duradero. Las mediciones de parámetros fisiológicos clave se realizan con una degradación mínima de la muestra(hojas), ya que la cámara está conectada directamente al analizador diferencial de gases de CO₂/H₂O.

Los pasos a seguir fueron:

- a) Encender el equipo, mismo que debe calentar por lo menos por 4 minutos, este tiempo de calentamiento se cuenta desde el momento en que se enciende el equipo, independientemente de si se están tomando mediciones o no. Se recomienda un calentamiento de aproximadamente 4 minutos como mínimo para mediciones y de alrededor de 20 minutos para mediciones más precisas.
- b) Colocar la hoja en la cámara del equipo antes de iniciar la medición, esto permite que la hoja se adapte a las condiciones de la cámara y que el instrumento se estabilice. El período en la pantalla de "Trabajo" indica que el instrumento está en proceso de estabilización. La medición efectiva comienza cuando la pantalla cambia de "Trabajo".

- c) Emplear un tubo largo en el equipo para alejar la entrada corriente de aire de la actividad humana y de cualquier fuente de emisión de CO₂, lo que ayuda a mantener una corriente de aire estable y constante para las mediciones.
- d) Realizar las lecturas de las mediciones en la pantalla del equipo.

Figura 18:

Procedimiento para la medición de parámetros ecofisiológicos con el sistema portátil de fotosíntesis CI-340.



Nota. a- Encendido y calentamiento del equipo, b-Estabilización del equipo, c-Empleo de tubo largo en el equipo para alejar la entrada corriente de aire de la actividad humana y d-Lectura de mediciones.

Tabla 6:*Descripción de los parámetros evaluados*

Nº	Abreviatura	Descripción	Unidades
1	CO2_IN	La cantidad de CO2 en la entrada del analizador	ppm
2	CO2_OUT	La cantidad de CO2 a la salida de la cámara de la hoja	ppm
3	CO2_DIF	La diferencia entre el CO2(IN) y CO2(OUT)= captacion de CO2	ppm
4	H2O_DIF	La diferencia entre el H2O(IN) Y H2O(OUT)=Presion de vapor	kPa
5	PAR	Radiación fotosinteticamente activa	umol/m2/s
6	Pn	Fotosíntesis neta	umol/m2/s
7	C	Conductancia estomatica	mmol/m2/s

2.4.7. Medición de Clorofila

El proceso de medición del contenido sigue un procedimiento similar al de otras mediciones ecofisiológicas, las mediciones iniciales se realizaron a los 35 días después de la siembra, y a partir de entonces se realizaron mediciones cada 15 días. Para esta medición se utiliza el SPAD-502, un dispositivo portátil y no dañino para la medición del contenido de clorofila en unidades SPAD (Soil Plant Analysis Development). Este dispositivo es usado frecuentemente para optimizar el tiempo y la cantidad de fertilizante para la mejora del rendimiento de los cultivos porque el contenido de clorofila es señal de la salud de las plantas. Los pasos que se siguió fueron:

- 1) Calibración del equipo, para ello se enciende el instrumento de no existir muestra alguna presionar con el dedo para cerrar el cabezal de medida y mantenerlo cerrado hasta que emita un sonido y aparezca en la pantalla “la calibración se ha completado”
- 2) Se insertó la muestra a medir en el agujero del cabezal de medida (aquí se debe de asegurar que la muestra cubra completamente la ventana receptora, no se debe de

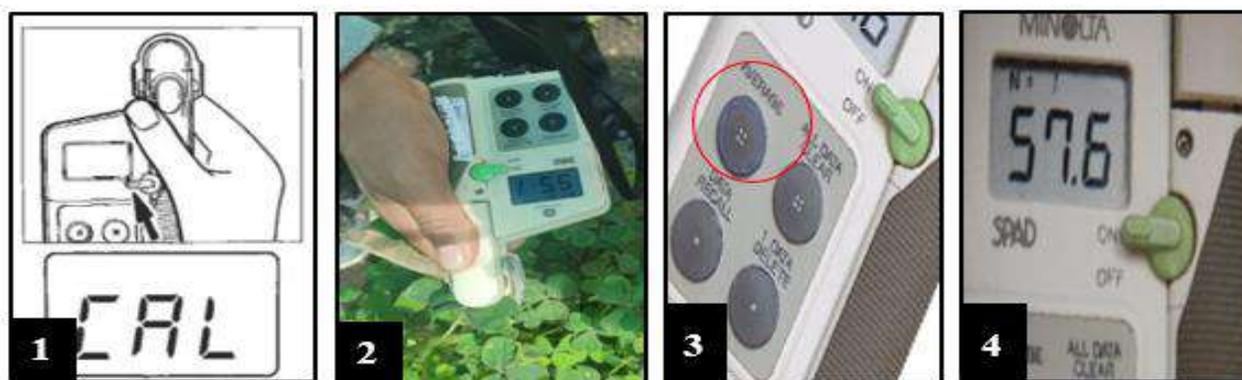
medir las partes delgadas, asegurarse que antes de la medición las ventanas emisoras y receptoras estén limpias y evitar que la luz directa afecte la medición).

- 3) Presionar el soporte con el dedo para cerrar el cabezal de medida y este se debe mantener cerrado hasta que el valor de la medida aparezca en la pantalla, misma que se guardará automáticamente en la memoria.
- 4) Para cada planta de la oca se hizo tres mediciones del contenido de clorofila (en la parte apical de la planta, parte media de la planta y la parte basal de la planta), teniendo como resultado tres valores del contenido de clorofila en una misma planta cuyos valores se promedian con la función AVERAGE (media) del equipo.
- 5) Se anotaron los promedios de los valores obtenidos para cada planta en unidades SPAD.

El SPAD-502 evalúa cuantitativamente la intensidad del verde de la hoja, midiendo las transmisiones de luz a 650nm, donde ocurre absorción de luz por la molécula de clorofila y a 940 nm, donde ocurre absorción (Novoa & Villagran, 2002).

Figura 19:

Procedimiento para la medición de la clorofila.



2. *Nota.* 1-Calibración del equipo, 2-Medición de la muestra, 3-Promediar valores y 4-Lectura de mediciones.

2.4.8. *Producción de Materia Orgánica*

Esta etapa se realizó antes de que se coseche el tubérculo (etapa en donde aún el tallo y la hoja preservaba su verdor), para lo cual se procedió a tomar el peso fresco en gramos(g) para cada una de las plantas, posteriormente se llevó a secar en una estufa en donde alcanzo una temperatura de 108°C por un tiempo de 72 horas, una vez culminado se procedió a tomar los datos del peso en seco en gramos(g), dato que es utilizado para el trabajo de materia orgánica.

Figura 20:

Procedimiento de evaluación de producción de materia orgánica



Fuente: Elaboración Propia

2.4.9. *Rendimiento de las 15 Morfotipos de Oca por Planta*

La medida del peso se usó la balanza Gramera Ray Scale EK5350 de 5kg, la cantidad de tubérculos por planta se colocó en bolsas de papel Kraft y se procedió a pesar, los datos obtenidos se registraron en gramos(g).

Para la cantidad total de tubérculos por planta se hizo por medio del conteo directo.

2.5. Análisis de Datos

Para organizar y procesar datos se empleó una hoja de cálculos Excel (2021) y para realizar el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico SPSS y software Python donde: Se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), lo cual permitió controlar la variabilidad no explicada que podría influir en la evaluación de los parámetros ecofisiológicos, mejorando así la precisión de los resultados. Para evaluar si existen diferencias significativas entre las 15 morfotipos de oca en cuanto a las variables de interés se usó de ANOVA tipo III y para correlacionar los variables dependientes se usó de Coeficiente de correlación de Pearson.

2.5.1 Análisis de varianza (ANOVA tipo III)

El ANOVA compara las medias de tres o más grupos para ver si hay al menos una diferencia significativa entre ellas. Las sumas de cuadrados tipo III en ANOVA permite evaluar la importancia de cada factor en un modelo complejo, ajustando la presencia de todos los otros factores y sus interacciones (Bakieva, 2006)

$Y = X\beta + \epsilon$	<p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Y es el vector de respuestas. • X es la matriz de diseño. • β es el vector de coeficientes. • ϵ es el vector de errores. 	<p>Las hipótesis del contraste son siguientes:</p> <p>H0: $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$ Las medias poblacionales son iguales</p> <p>H1: Al menos dos medias poblacionales son distintas</p>
-------------------------	--	--

Si el valor p es (< 0.05), se rechaza la hipótesis nula, indicando que hay diferencias significativas entre las medias de los grupos. Si el valor p es (> 0.05), no se rechaza la hipótesis nula, indicando que existen diferencias significativas entre las medias de los grupos.

2.5.2 Coeficiente de correlación de Pearson (r)

El coeficiente de correlación de Pearson, pensado para variables cuantitativas que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente (Dagnino, 2014)

$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2} \sqrt{\sum y^2}}$	<p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> r_{xy}: Coeficiente de correlación de Pearson entre las variables x-y $\sum xy$: Suma de los productos de los valores correspondientes de x e y $\sum x^2$: Suma de los cuadrados de los valores de x $\sum y^2$: Suma de los cuadrados de los valores de y
--	--

CAPITULO III
RESULTADOS Y DISCUSIONES

Tabla 7:

Incremento de tamaño de la planta (en cm), de los 15 morfotipos de oca en las tres etapas del cultivo en evaluación

Morfotipos	TAMAÑO (cm)					
	CRECIMIENTO VEGETATIVO		FLORACIÓN		FRUCTIFICACIÓN	
	X	SE	X	SE	X	SE
M1	8.9	1.3	35.1	0.6	39.0	0.6
M2	10.2	1	38.0	1.5	42.2	0.6
M3	13.1	0.3	39.5	0.7	41.1	0.5
M4	6.6	1.2	33.3	1.1	38.3	0.4
M5	11.5	1.1	39.0	0.8	40.6	1.9
M6	8.8	1	34.7	0.1	39.0	0.6
M7	9.4	1.2	37.5	1.2	40.3	1.7
M8	10.0	0.3	36.5	0.9	40.0	1.5
M9	9.9	0.9	36.3	0.6	39.8	1.4
M10	8.8	0.5	31.0	2.1	37.0	1.5
M11	13.0	0.5	38.0	1.1	40.5	1.7
M12	9.2	0.5	35.5	1.7	39.1	2.1
M13	8.2	2.4	32.3	0.3	37.6	1.2
M14	9.1	0.5	35.6	1.1	39.4	2.1
M15	7.8	0.6	33.0	1	38.0	1.8

La tabla 7 presenta los valores medios (X) y las desviaciones estándar (SE) de la evaluación del incremento de tamaño de las 3 etapas del cultivo.

Tabla 8:

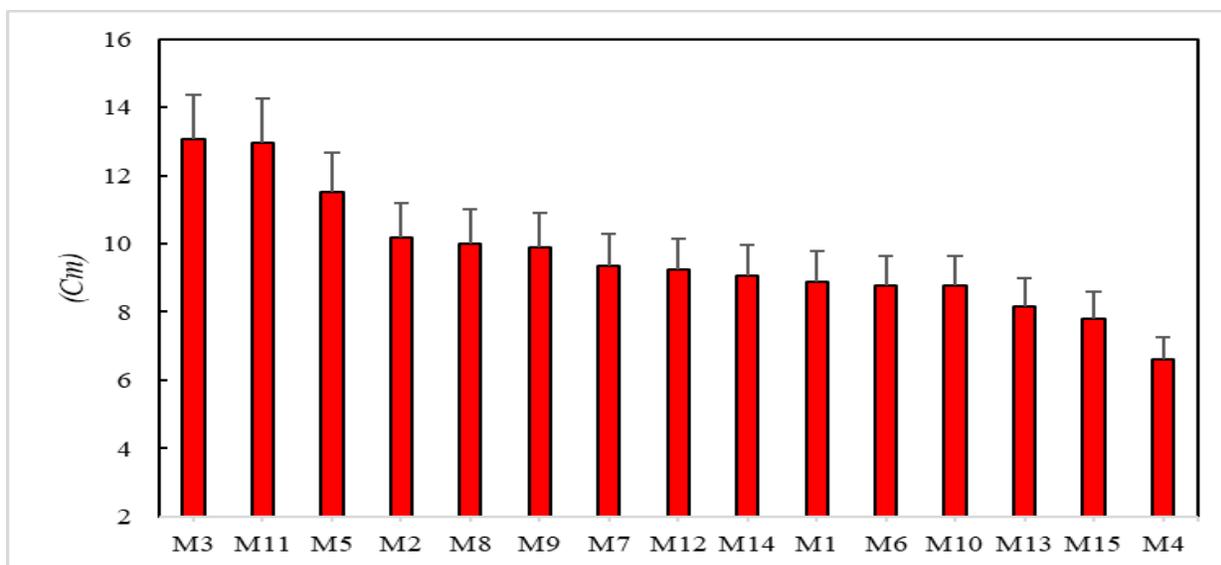
ANOVA para incremento de tamaño en la etapa de crecimiento vegetativo

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	82.04	16	5.13	1.1	0.8067
Bloques	24	2	12	2.5	0.2311
Tratamientos	58.05	14	4.15	0.9	0.8915
Error	135.47	28	4.84		
Total	217.52	44			

En la Tabla 8, El análisis de varianza (ANOVA) en la etapa de crecimiento vegetativo, revela que los tratamientos (morfotipos) no muestran significancia en la evaluación del incremento de tamaño, con un p-valor de 0.8915.

Figura 21:

Diagrama de barras para incremento de tamaño (cm) en la etapa de crecimiento vegetativo



En la figura 21 se representa el incremento de tamaño en la etapa de crecimiento vegetativo con promedio de 9.60 cm, los morfotipos M3 con 13.1 cm y M11 con 13.0 muestran los tamaños más grandes. Por otro lado, M15 con 7.8 cm y M4 6.6 cm presentan los tamaños más pequeños.

Tabla 9:

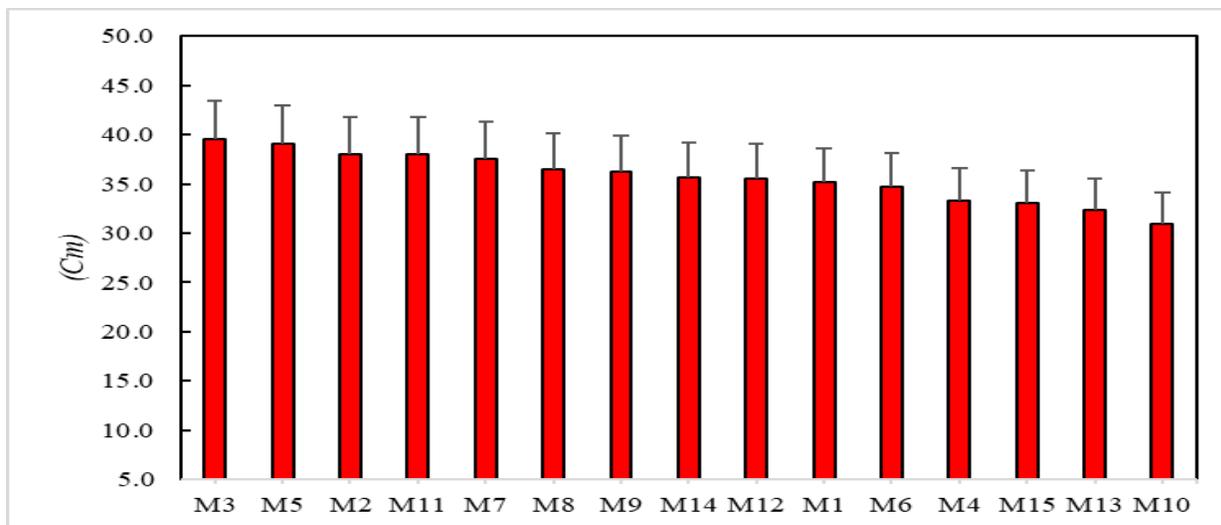
ANOVA para incremento de tamaño en la etapa de floración

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	402.02	16	25.13	1.6	0.6067
Bloques	54.03	2	27.01	1.7	0.2311
Tratamientos	347.99	14	24.86	1.5	0.6915
Error	451.84	28	16.14		
Total	853.86	44			

En la Tabla 9 se observa el análisis de (ANOVA) en la etapa de floración, revela que los tratamientos (morfotipos) no muestran significancia en la evaluación del incremento de tamaño, con un p-valor de 0.6915.

Figura 22:

Diagrama de barras para incremento de tamaño (cm) en la etapa de floración



En la figura 22 se observa el incremento de tamaño en la etapa de floración con promedio de 35.87 cm, los morfotipos M3 con 39.5 cm y M5 con 39.0 cm muestran los tamaños más grandes. Por otro lado, M13 con 32.3 cm y M10 con 31.0 cm presentan los tamaños más pequeños.

Tabla 10:

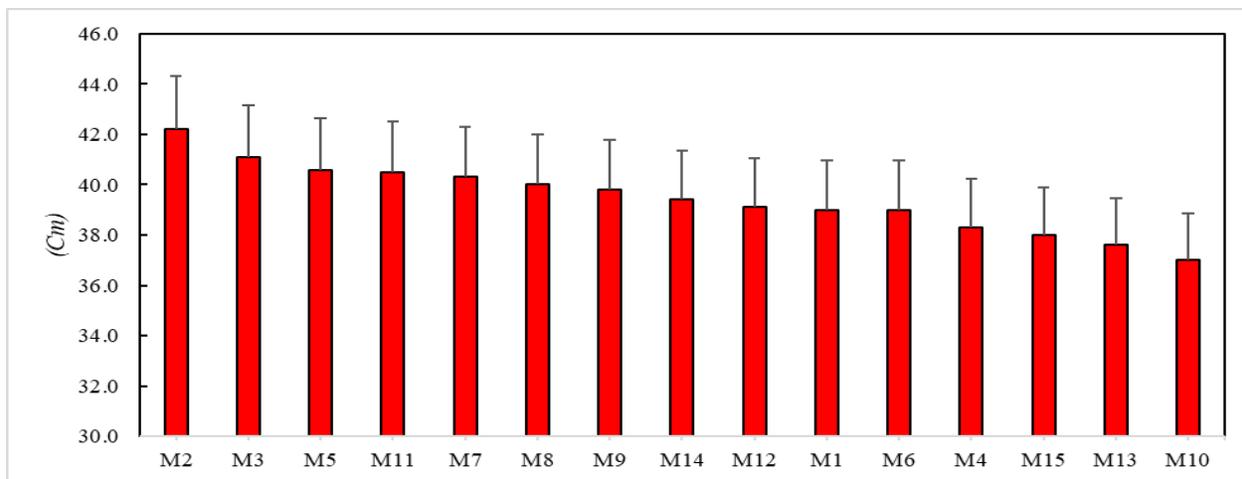
ANOVA para incremento de tamaño en la etapa fructificación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	410.87	16	25.68	1.0	0.8228
Bloques	91.93	2	45.97	1.8	0.3316
Tratamientos	318.94	14	22.78	0.9	0.8661
Error	709.82	28	25.4		
Total	1120.69	44			

En la Tabla 10 se observa el análisis de (ANOVA) en la etapa de fructificación, revela que los tratamientos (morfotipos) no muestran significancia en la evaluación del incremento de tamaño, con un p-valor de 0.8661.

Figura 23:

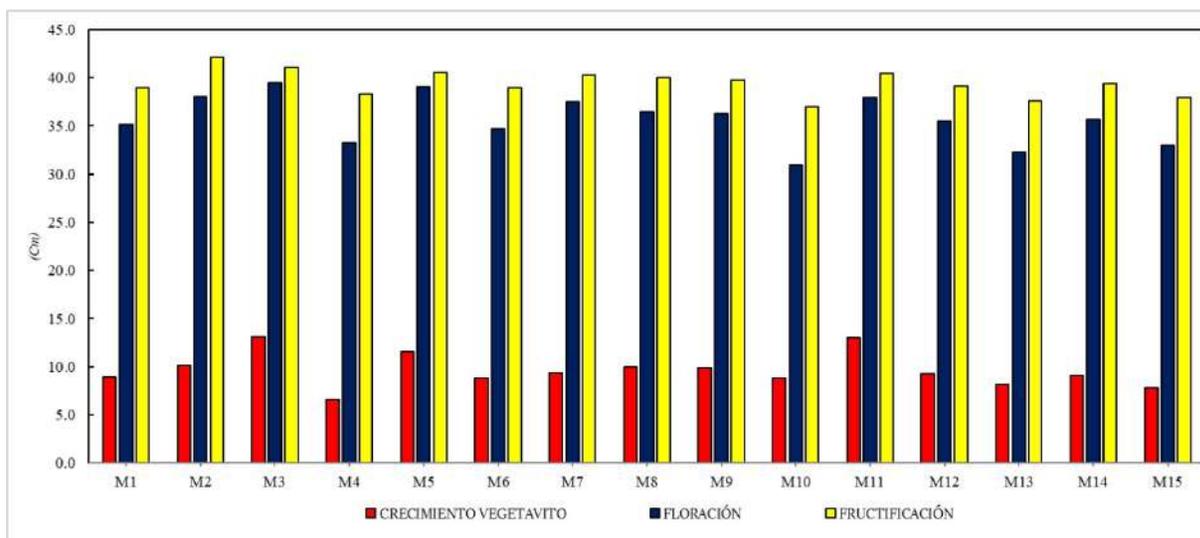
Diagrama de barras para incremento de tamaño (cm) en la etapa de fructificación



En la figura 23 se observa el incremento de tamaño en la etapa de fructificación con promedio de 39.5 cm, los morfotipos M2 con 42.2 cm y M3 con 41.1 cm muestran los tamaños más grandes. Por otro lado, M13 con 37.6 cm y 10 con 37.0 cm presentan los tamaños más pequeños.

Figura 24:

Comparativa de Incremento de tamaño(cm) de los 15 morfotipos evaluados en las 3 etapas del cultivo (crecimiento vegetativo, floración y fructificación)



La figura 24 detalla los valores medios de incremento de tamaño (cm) de los 15 morfotipos de oca a lo largo de las tres etapas de cultivo evaluados, donde los morfotipos M3, M2, M5 Y M11 resaltan con incremento de tamaño mayor al resto de los morfotipos. Respecto a la morfotipo M10, con un tamaño de 37.0 cm, siendo esta la menor de todas los morfotipos evaluadas. Se corrobora lo señalado por (Zuniga, 2022) acerca del tamaño de la oca que oscila entre 20 y 70 cm, en este estudio el tamaño promedio del cultivo de la oca fue de 39.46 cm. Respecto al incremento de tamaño en las plantas de la oca hay un incremento significativo en las etapas de crecimiento vegetativo y floración puede deberse a la presencia de células más competentes para la división en los meristemas (Francisco,1992)

Tabla 11

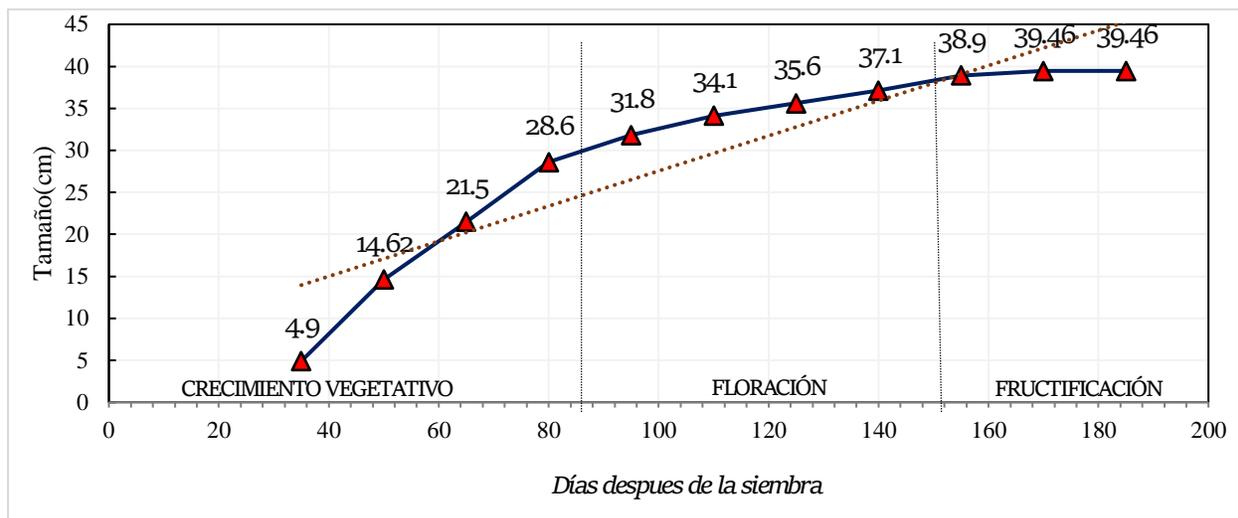
Promedio de incremento de tamaño (cm) de los 15 morfotipos de oca evaluados a lo largo de las tres etapas del cultivo

ETAPAS DEL CULTIVO	DÍAS DESPUES DE LA SIEMBRA	TAMAÑO (cm)
CRECIMIENTO VEGETATIVO	35	4.9
	50	14.6
	65	21.5
	80	28.6
FLORACIÓN	95	31.8
	110	34.1
	125	35.6
	140	37.1
FRUCTIFICACIÓN	155	38.9
	170	39.5
	185	39.5

La tabla 11 presenta el promedio del incremento de tamaño en los días de evaluación de las 3 etapas del cultivo (crecimiento vegetativo, floración y fructificación).

Figura 25:

Curva de incremento de tamaño(cm) de los 15 morfotipos de oca a lo largo de las etapas del cultivo (Crecimiento Vegetativo, Floración y Fructificación)



En la figura 25, se observa la curva de crecimiento de la oca en las tres etapas del cultivo: crecimiento vegetativo, floración y fructificación, cada una caracterizada por un patrón específico de crecimiento.

Crecimiento vegetativo: la planta muestra un crecimiento vigoroso con un incremento significativo en la longitud de los tallos y el desarrollo foliar.

Floración: La transición a la etapa de floración representa un cambio en la dinámica de crecimiento de la planta. Aunque el crecimiento vegetativo persiste, la energía y los recursos se desvían hacia la producción de estructuras reproductivas como flores, brotes florales y tuberización. Este cambio en la asignación de recursos puede resultar en una ligera desaceleración en la tasa de crecimiento vegetativo.

Fructificación: Durante esta etapa, la planta alcanza su máximo potencial de crecimiento y desarrollo. La estabilización del crecimiento en esta etapa indica que la planta ha alcanzado su tamaño máximo y se prepara para la senescencia y la cosecha.

Tabla 12:

Área foliar (en cm²) de los 15 morfotipos de oca en las tres etapas del cultivo en evaluación

Morfotipos	AREA FOLIAR (cm ²)					
	CRECIMIENTO VEGETATIVO		FLORACIÓN		FRUCTIFICACIÓN	
	X	SE	X	SE	X	SE
M1	0.94	0.21	2.84	0.22	3.34	0.51
M2	1.44	0.39	3.27	0.6	3.76	0.31
M3	1.24	0.09	3.36	0.39	3.85	0.14
M4	0.93	0.07	2.53	0.18	2.5	0.26
M5	1.43	0.53	3.46	0.2	3.96	0.33
M6	0.99	0.19	2.91	0.44	3.41	0.12
M7	1.04	0.21	2.86	0.18	3.36	0.45
M8	1.11	0.27	3.26	0.56	3.77	0.1
M9	1.24	0.07	3.19	0.53	3.63	0.33
M10	0.87	0.24	2.82	0.71	2.86	0.46
M11	1.45	0.53	3.35	0.13	3.86	0.6
M12	1.07	0.19	3.13	0.85	3.69	0.43
M13	0.82	0.11	2.36	0.63	3.32	0.47
M14	1.04	0.27	3.08	0.34	3.58	0.27
M15	0.83	0.26	2.01	0.33	3.03	0.24

La tabla 12 presenta los valores medios (X) y las desviaciones estándar (SE) de la evaluación de área foliar de las 3 etapas del cultivo.

Tabla 13:

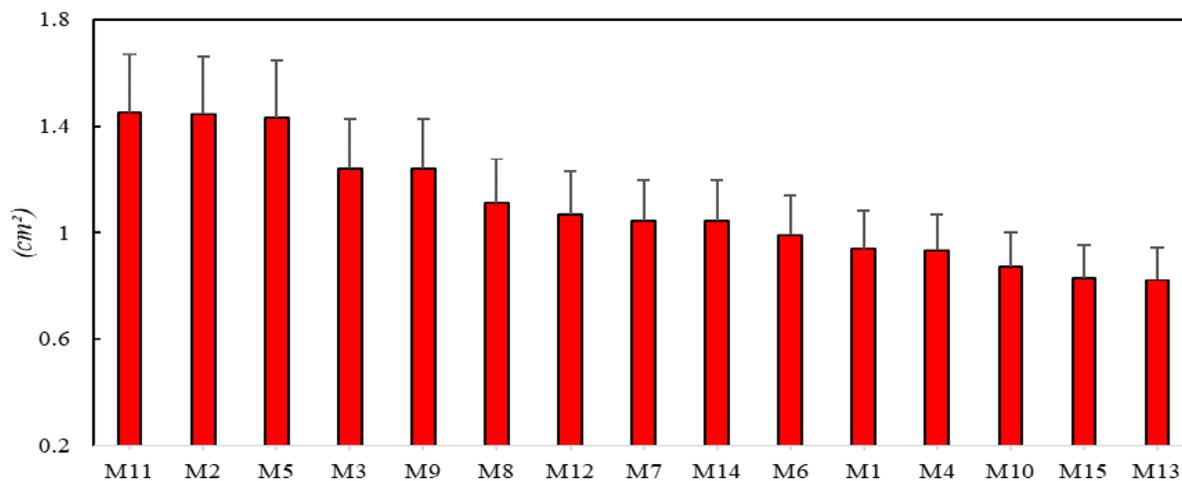
ANOVA para área foliar en la etapa de crecimiento vegetativo

F.V.	SC	gl	CM	F	P-VALOR
Modelo	2.2	16	0.14	0.8	0.8875
Tratamientos	2.01	14	0.14	0.8	0.8552
Bloques	0.19	2	0.1	0.6	0.6787
Error	4.69	28	0.1675		
Total	6.89	44			

En la Tabla 13 se observa el análisis de (ANOVA) en la etapa de crecimiento vegetativo, revela que los tratamientos (morfotipos) no muestran significancia en la evaluación de área foliar, con un p-valor de 0.6787.

Figura 26:

Diagrama de barras para área foliar(cm^2) en la etapa de crecimiento vegetativo



En la figura 26, se observa los valores medios de área foliar en la etapa de crecimiento vegetativo con promedio de 1.10 cm^2 , los morfotipos M11 con 1.45 cm^2 y M2 con 1.44 cm^2 , muestran un área foliar notablemente más desarrollada. Por otro lado, los morfotipos M15 con 0.83 cm^2 y M13 con 0.82 cm^2 tienen un área foliar inferior al resto de los morfotipos.

Tabla 14:

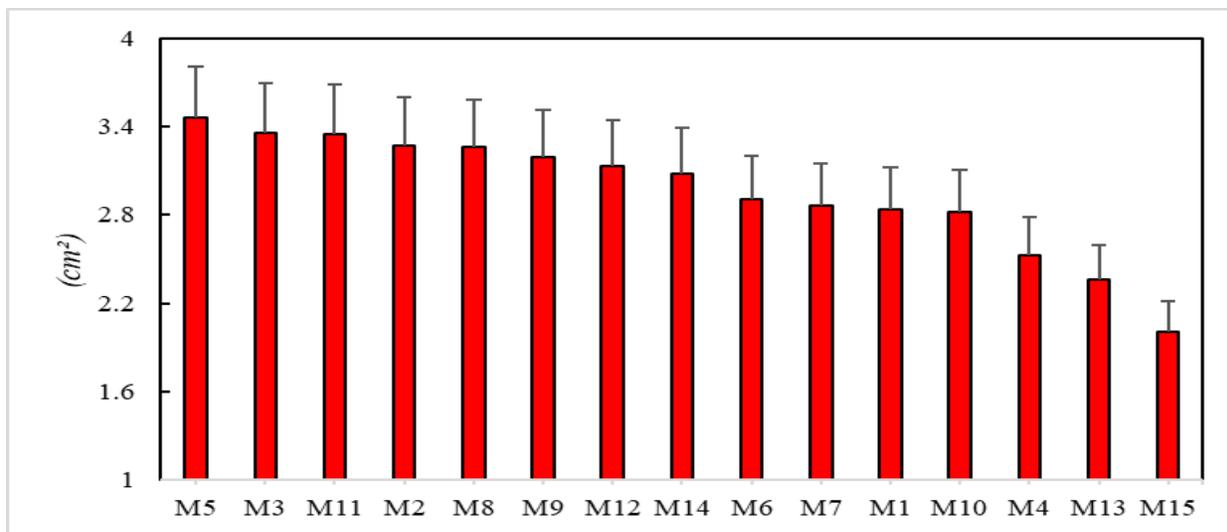
ANOVA para área foliar en la etapa de floración

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.65	16	0.35	0.7	0.9227
Bloques	0.4	2	0.2	0.4	0.7584
Tratamientos	5.25	14	0.37	0.7	0.8995
Error	13.9	28	0.5		
Total	19.55	44			

En la tabla 14, se observa el análisis de (ANOVA) en la etapa de floración, revela que los tratamientos (morfotipos) no muestran significancia en la evaluación de área foliar, con un p-valor de 0.8995.

Figura 27:

Diagrama de barras para área foliar(cm^2) en la etapa de floración



En la figura 27, se observa los valores medios de área foliar en la etapa de floración con promedio de 2.96 cm^2 , los morfotipos M5 con 3.46 cm^2 y M3 con 3.36 cm^2 , muestran un área foliar notablemente más desarrollada. Por otro lado, los morfotipos M13 con 2.36 cm^2 y M15 con 2.01 cm^2 tienen un área foliar inferior al resto de los morfotipos.

Tabla 15:

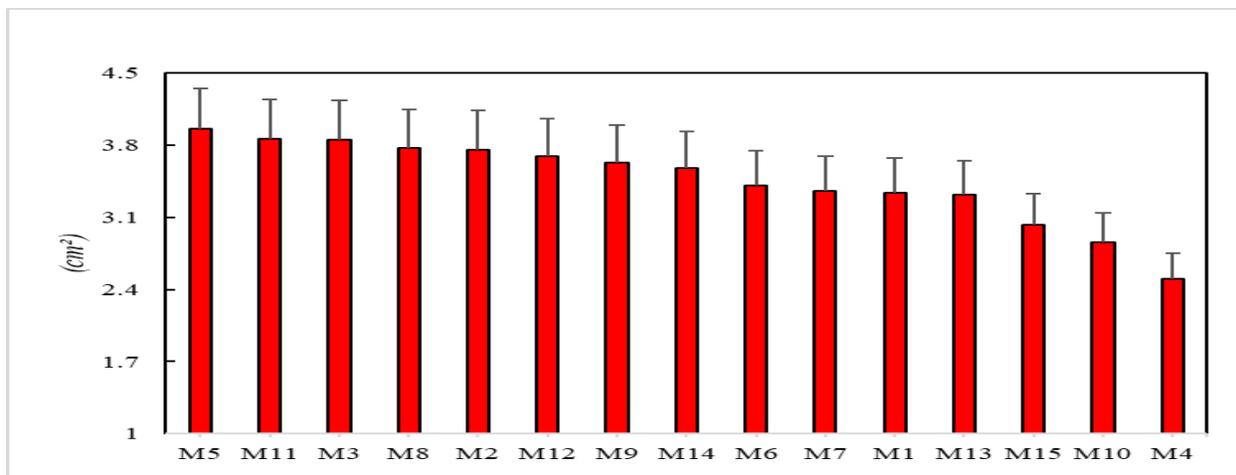
ANOVA para área foliar en la etapa de fructificación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9.68	16	0.6	0.43	0.081
Bloques	2.59	2	1.29	1.12	0.324
Tratamientos	7.09	14	0.51	0.34	0.166
Error	4.64	28	0.17		
Total	14.32	44			

En la tabla 15, se observa el análisis de (ANOVA) en la etapa de fructificación, revela que los tratamientos (morfotipos) no muestran significancia en la evaluación de área foliar, con un p-valor de 0.166.

Figura 28:

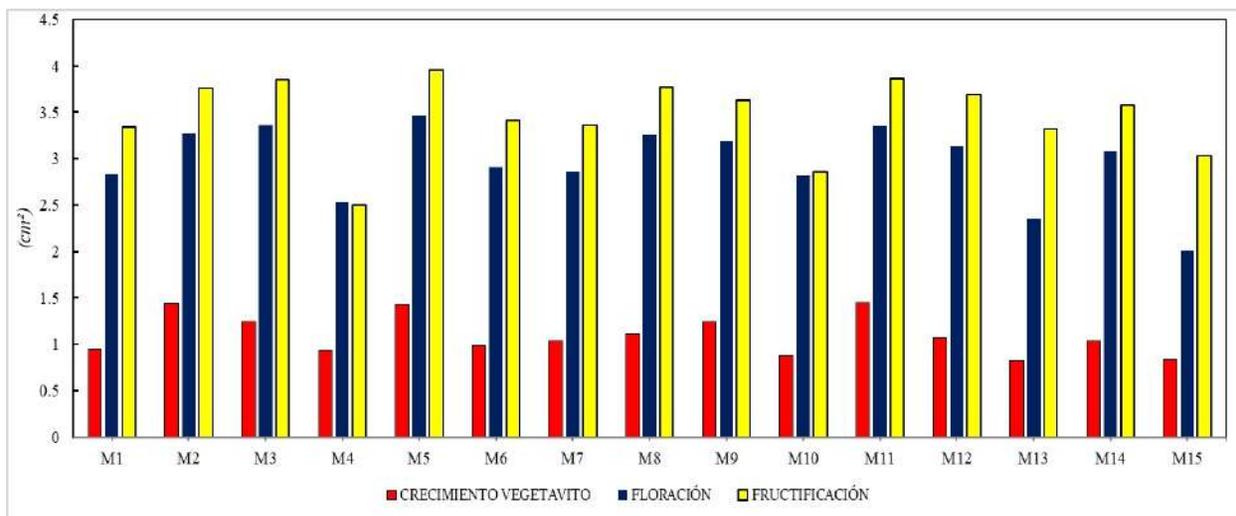
Diagrama de barras para área foliar(cm^2) en la etapa de fructificación



En la figura 28, se observa los valores medios de área foliar en la etapa de floración con promedio de 3.46 cm^2 , los morfotipos M5 con 3.96 cm^2 y M11 con 3.85 cm^2 , muestran un área foliar notablemente más desarrollada. Por otro lado, los morfotipos M10 con 2.86 cm^2 y M4 con 2.5 cm^2 tienen un área foliar inferior al resto de los morfotipos.

Figura 29:

Comparativa de área foliar (cm^2) de los 15 morfotipos en las 3 etapas del cultivo (crecimiento vegetativo, floración y fructificación)



La figura 29 detalla los valores medios de área foliar (cm^2) de los 15 morfotipos de oca a lo largo de las tres etapas de cultivo evaluados, donde los morfotipos M5, M11, M2 Y M3 resaltan con área foliar más desarrollada que el resto de los morfotipos. Respecto a la morfotipo M5, sobresale con un área foliar de 3.96 cm^2 , siendo la mayor de todas los morfotipos evaluadas.

Tabla 16:

Fotosíntesis neta (en $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) de los 15 morfotipos de oca en las tres etapas del cultivo en evaluación

Morfotipos	FOTOSÍNTESIS NETA ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)					
	CRECIMIENTO VEGETATIVO		FLORACIÓN		FRUCTIFICACIÓN	
	X	SE	X	SE	X	SE
M1	8.4	9.1	11.1	0.18	9.23	0.84
M2	9.2	8.93	11.7	1.16	9.73	0.38
M3	10.3	10.17	12.8	0.07	10	0.18
M4	7.1	7.77	10.5	0.43	8.63	0.26
M5	9.9	9.97	13.3	0.23	10.17	1.04
M6	8.3	8.07	11.2	0.58	9.3	0.27
M7	8.5	8.73	11.3	0.49	9.33	0.75
M8	8.7	8.73	11.5	1.01	9.53	0.09
M9	8.9	8.9	11.7	0.44	9.6	0.3
M10	7.5	7.5	10.1	1.1	8.67	0.49
M11	9.1	9.17	11.8	0.3	9.93	1.21
M12	8.4	8.43	11.4	0.91	9.37	0.66
M13	7.9	9.37	10.9	0.87	8.97	0.47
M14	8.6	8.4	11.6	0.1	9.4	0.56
M15	8.2	8.6	10.7	0.38	9.07	0.15

La tabla 16 presenta los valores medios (X) y las desviaciones estándar (SE) de la evaluación de fotosíntesis neta ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) de las 3 etapas del cultivo.

Tabla 17:

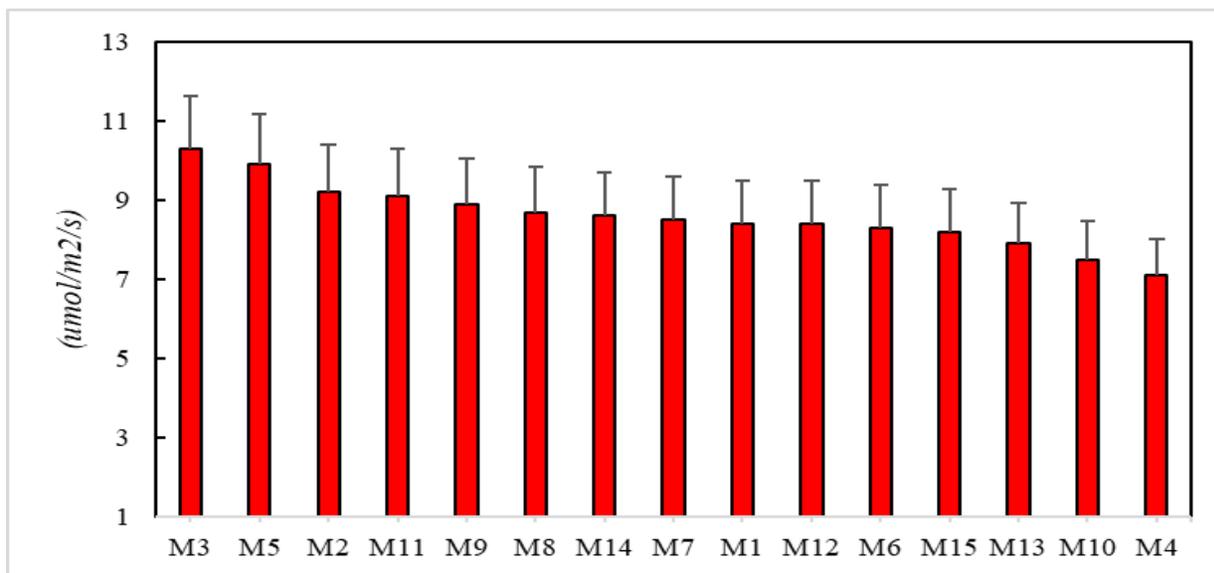
ANOVA para fotosíntesis neta en la etapa de crecimiento vegetativo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	55.89	16	3.49	3.1	0.3859
Bloques	33.58	2	16.79	14.9	0.1065
Tratamientos	22.32	14	1.59	1.4	0.9071
Error	31.61	28	1.13		
Total	87.51	44			

En la tabla 17, el análisis de (ANOVA) para fotosíntesis neta en la etapa de crecimiento vegetativo, indica que los tratamientos(morfotipos) no son estadísticamente significativos, con un p-valor de 0.9071.

Figura 30:

Diagrama de barras par fotosíntesis ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) neta en la etapa de crecimiento vegetativo



En la figura 30, se observa los valores medios de la fotosíntesis neta en la de crecimiento vegetativo con promedio de $8.74 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Los valores oscilan entre 7.1 y $10.3 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, la morfotipo M3 destaca con el valor más alto de fotosíntesis neta con $10.3 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, seguido por M5 con $9.9 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ y M2 con $9.2 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Por otro lado, los morfotipos M10 con $7.5 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ y M4 con $7.1 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ tienen los valores más bajos de fotosíntesis neta.

Tabla 18:

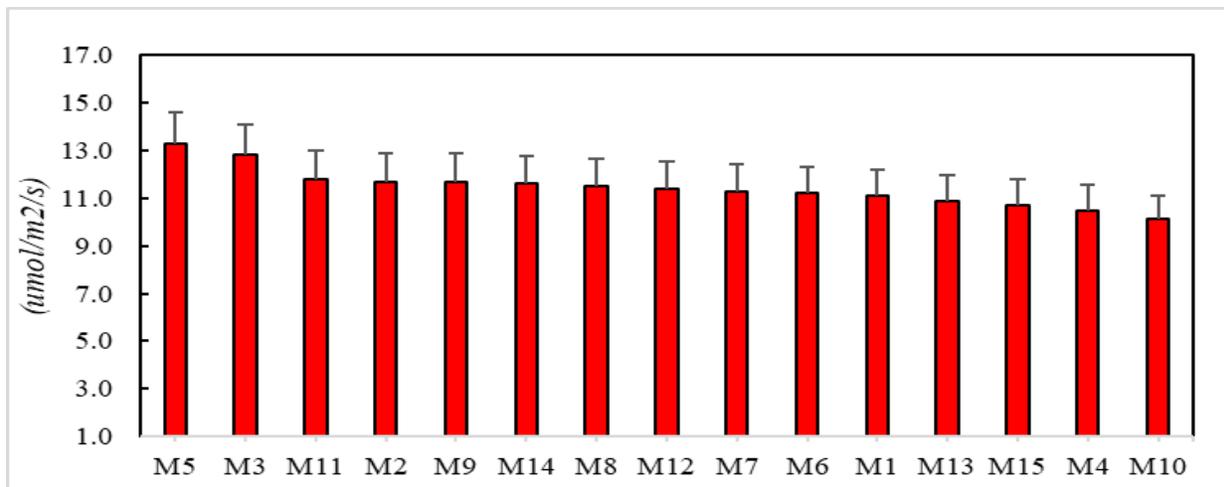
ANOVA para fotosíntesis neta en la etapa de floración

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	15.96	16	1	1.78	0.5957
Bloques	6.97	2	3.48	6.18	0.216
Tratamientos	8.99	14	0.64	1.14	0.1667
Error	15.76	28	0.56		
Total	31.72	44			

En la tabla 18, el análisis de (ANOVA) para fotosíntesis neta en la etapa de floración, indica que los tratamientos(morfotipos) no son estadísticamente significativos, con un p-valor de 0.1667.

Figura 31:

Diagrama de barras para fotosíntesis neta ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) en la etapa de floración



En la figura 31, se observa los valores medios de la fotosíntesis neta en la de floración con promedio de $11.45 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Los valores oscilan entre 10.1 y $13.3 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, la morfotipo M5 destaca con el valor más alto de fotosíntesis neta con $13.3 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, seguido por M3 con $12.8 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ y M11 con $11.8 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Por otro lado, los morfotipos M4 con $10.5 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ y M10 con $10.1 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ tienen los valores más bajos.

Tabla 19:

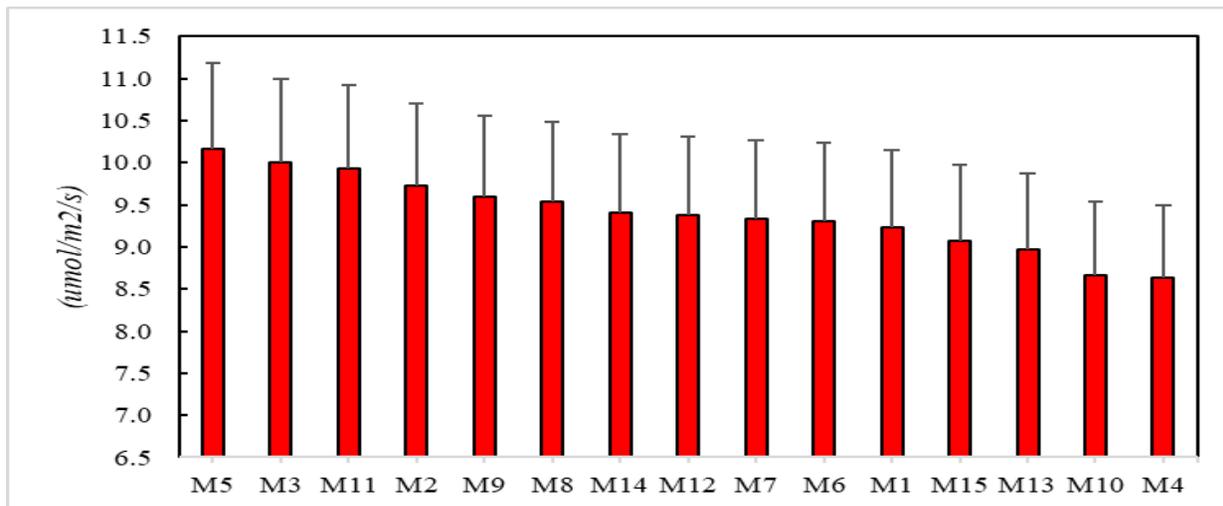
ANOVA para fotosíntesis neta en la etapa de fructificación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	27.92	16	1.74	5.4	0.3314
Bloques	10.72	2	5.36	6.8	0.3039
Tratamientos	17.2	14	1.23	1.6	0.2154
Error	9.1	28	0.33		
Total	37.02	44			

En la tabla 19, el análisis de (ANOVA) para fotosíntesis neta en la etapa de fructificación, indica que los tratamientos(morfotipos) no son estadísticamente significativos, con un p-valor de 0.2154.

Figura 32:

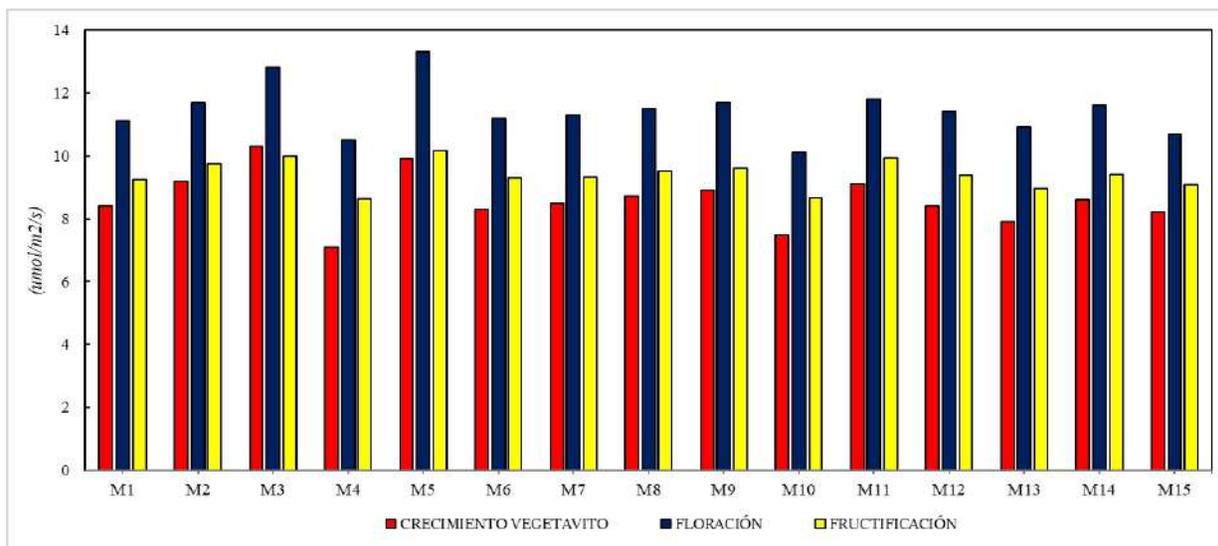
Diagrama de barras para fotosíntesis neta ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) de la etapa de fructificación



En la figura 32, se observa los valores medios de la fotosíntesis neta en la de fructificación con promedio de $9.40 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Los valores de fotosíntesis neta en la etapa de fructificación oscilan entre 8.73 y $10.17 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, la morfotipo M5 destaca con el valor más alto de fotosíntesis neta con $10.17 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, seguido por M3 con $10.0 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ y M11 con $9.93 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Por otro lado, los morfotipos M10 con $8.67 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ y M4 con $8.63 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ tienen los valores más bajos de fotosíntesis neta.

Figura 33:

Comparativa de fotosíntesis neta ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) de los 15 morfotipos en las 3 etapas del cultivo (crecimiento vegetativo, floración y fructificación)



En la figura 33, se detalla los valores medios de fotosíntesis neta ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) de los 15 morfotipos de oca a lo largo de las tres etapas de cultivo evaluados, donde los morfotipos M3, M5 y M11 destacan con valores altos de fotosíntesis neta en las tres etapas del cultivo.

Luna, E. (2019) en su investigación para la fotosíntesis neta obtiene valores altos en la etapa de floración en días soleados $13.26 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ y días nublados $9.76 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ en el cultivo de papa variedad CICA, lo cual concuerda con nuestro estudio, la fotosíntesis neta es mayor en la etapa de floración con un promedio de $11.45 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ del cultivo de oca, ya que ambos son tubérculos andinos.

Tabla 20:

Entrada (IN) y salida (OUT) de CO_2 (en ppm) de la cámara del sistema de fotosíntesis CI-340

Morfotipos	CRECIMIENTO VEGETATIVO		FLORACIÓN		FRUCTIFICACIÓN	
	CO_2_{IN} (ppm)	CO_2_{OUT} (ppm)	CO_2_{IN} (ppm)	CO_2_{OUT} (ppm)	CO_2_{IN} (ppm)	CO_2_{OUT} (ppm)
M1	290.4	263.00	528.7	500.02	486.2	458.58

M2	350.4	319.83	518.9	486.98	507.5	476.83
M3	342.7	312.03	512.2	479.42	485.5	453.15
M4	294.1	268.02	508.9	483.08	341.3	317.02
M5	366.3	334.18	410.0	373.88	454.4	420.93
M6	300.8	273.23	528.9	500.12	501.1	473.18
M7	320.0	292.35	528.0	498.25	504.6	475.52
M8	301.5	271.80	531.0	499.43	399.1	368.57
M9	323.0	293.05	400.6	368.67	492.9	462.85
M10	343.3	317.25	516.9	489.28	481.8	457.42
M11	307.2	276.33	441.5	406.32	390.3	358.67
M12	305.0	277.17	512.9	482.78	507.4	478.87
M13	318.8	291.60	411.3	383.27	419.9	393.18
M14	319.8	291.87	508.2	477.95	428.9	399.72
M15	309.6	284.13	484.2	456.70	480.4	453.53

La tabla 20 presenta los valores medios de CO₂ entrante y saliente de la evaluación de las 3 etapas del cultivo.

Tabla 21:

Captación de CO₂ (en ppm) de los 15 Morfotipos de oca en las tres etapas del cultivo en evaluación

Morfotipos	CO ₂ DIF (ppm)					
	CRECIMIENTO VEGETATIVO		FLORACIÓN		FRUCTIFICACIÓN	
	X	SE	X	SE	X	SE
M1	27.4	5.25	28.6	8.70	27.6	1.72
M2	30.5	6.93	31.9	3.91	30.7	6.11
M3	30.7	9.85	32.8	1.08	32.1	4.79
M4	26.1	6.64	25.8	7.89	24.3	1.18
M5	32.1	8.46	36.1	8.53	33.5	5.11
M6	27.6	3.54	28.8	4.86	27.9	4.17
M7	27.7	3.72	29.7	1.72	29.1	1.36
M8	29.7	1.86	31.6	3.43	30.5	6.36
M9	29.9	0.74	31.9	1.27	30.0	8.67
M10	26.1	2.33	27.6	5.01	24.4	2.19
M11	30.9	2.88	35.1	8.95	31.6	2.61
M12	27.8	1.60	30.1	2.50	28.6	1.47
M13	27.2	2.61	28.0	8.49	26.7	2.52
M14	27.9	5.26	30.3	1.19	29.2	4.59
M15	25.5	5.60	27.5	5.32	26.9	4.04

La tabla 21 presenta los valores medios (X) y las desviaciones estándar (SE) de la evaluación de CO₂_DIF (ppm) de las 3 etapas del cultivo.

Tabla 22:

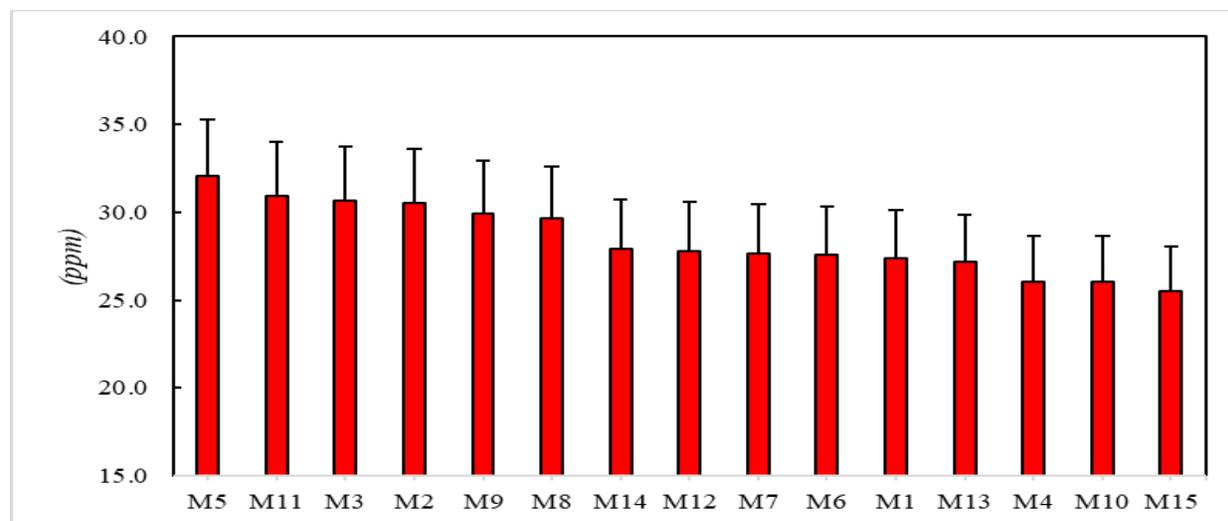
ANOVA para captación de CO₂ en la etapa de crecimiento vegetativo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	68.90	16	4.31	1.6	0.6374
Bloques	24.57	2	12.28	4.6	0.1102
Tratamientos	44.34	14	3.17	1.2	0.8293
Error	75.08	28	2.68		
Total	144.0	44			

En la tabla 22, el ANOVA para CO₂_DIF en la etapa de crecimiento vegetativo muestra que en los tratamientos (morfotipos) no existe diferencias estadísticamente significativas en la evaluación de CO₂_DIF, con un p-valor de 0.8293.

Figura 34:

Diagrama de barras para captación de CO₂ (ppm) en la etapa crecimiento vegetativo



La figura 34, presenta los valores de CO₂_DIF durante la etapa de crecimiento vegetativo con promedio de 28.5 ppm, el morfotipo M5 muestra valores más altos de CO₂_DIF con 32.1 ppm, seguido por M11 con 30.9 ppm y M3 con 30.7 ppm. Mientras que los morfotipos M10 y M15 con 26.1 ppm y 25.5 ppm respectivamente, muestran los valores de CO₂_DIF más bajos.

Tabla 23:

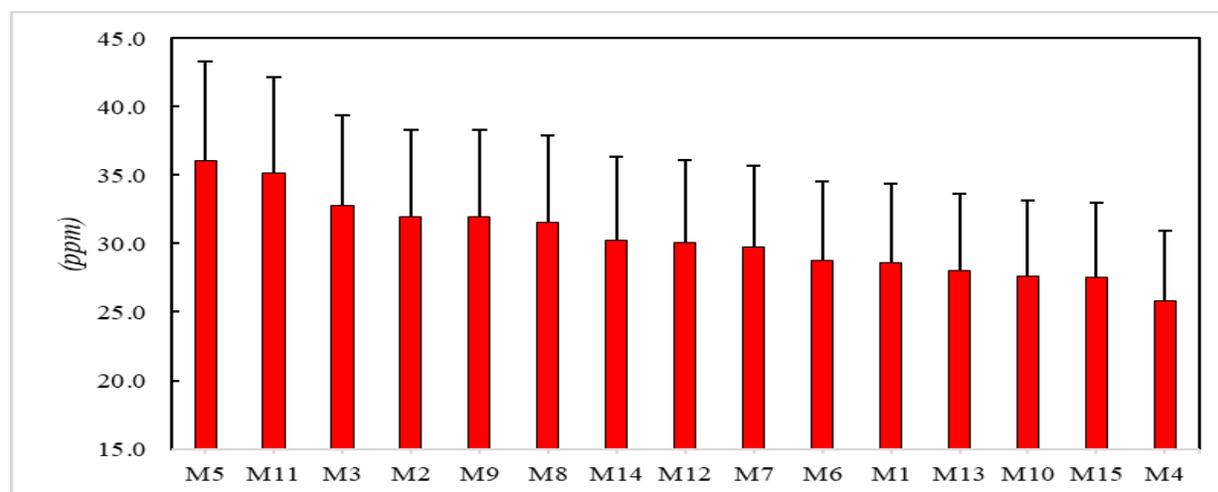
ANOVA para captación de CO₂ en la etapa floración

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	38.78	16	2.42364	0.737	0.915
Bloques	0.09	2	0.04422	0.013	0.991
Tratamientos	38.69	14	2.76356	0.841	0.849
Error	92.05	28	3.28762		
Total	130.8	44			

En la tabla 23, el ANOVA para CO₂_DIF en la etapa de floración muestra que en los tratamientos (morfotipos) no existe diferencias estadísticamente significativas en la evaluación de CO₂_DIF, con un p-valor de 0.849.

Figura 35:

Diagrama de barras para captación de CO₂ (ppm) en la etapa de floración



La figura 35, presenta los valores de CO₂_DIF durante la etapa de floración con promedio de 30.4 ppm, el morfotipo M5 muestra valores más altos de CO₂_DIF con 36.1 ppm, seguido por M11 con 35.1 ppm y M3 con 32.8 ppm. Mientras que los morfotipos M15 y M4 con 27.5 ppm y 25.8 ppm respectivamente, muestran los valores de CO₂_DIF más bajos.

Tabla 24:

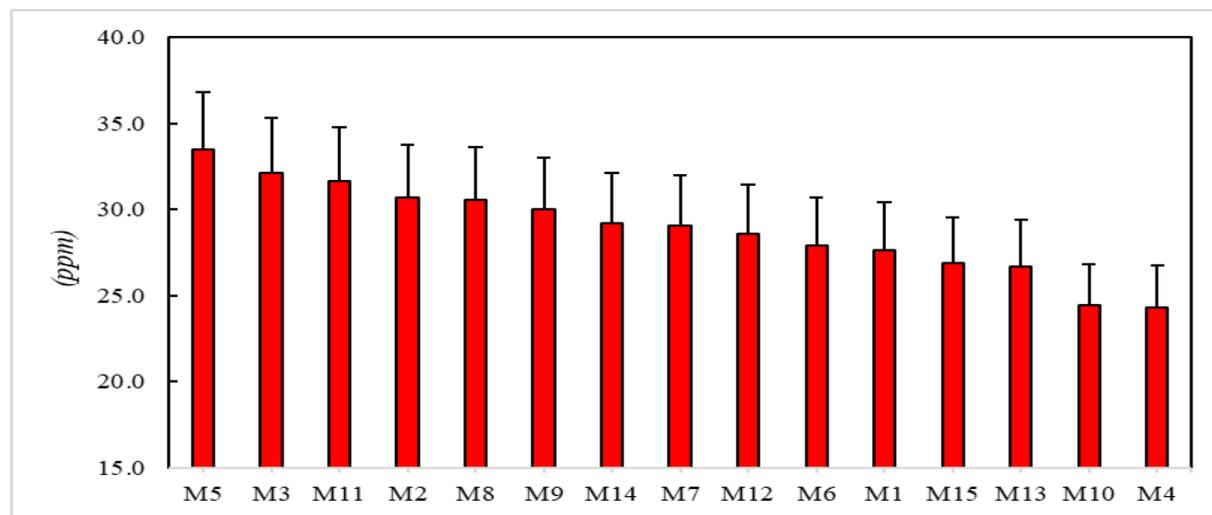
ANOVA para captación de CO₂ en la etapa de fructificación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	67.5035556	16	4.2189722	0.7	0.9312
Bloques	2.72044444	2	1.36022222	0.2	0.8545
Tratamientos	64.78311111	14	4.62736508	0.7	0.8885
Error	173.296	28	6.19		
Total	240.8	44			

En la tabla 24, el ANOVA para CO₂_DIF en la etapa de fructificación muestra que en los tratamientos (morfotipos) no existe diferencias estadísticamente significativas en la evaluación de CO₂_DIF, con un p-valor de 0.8885.

Figura 36:

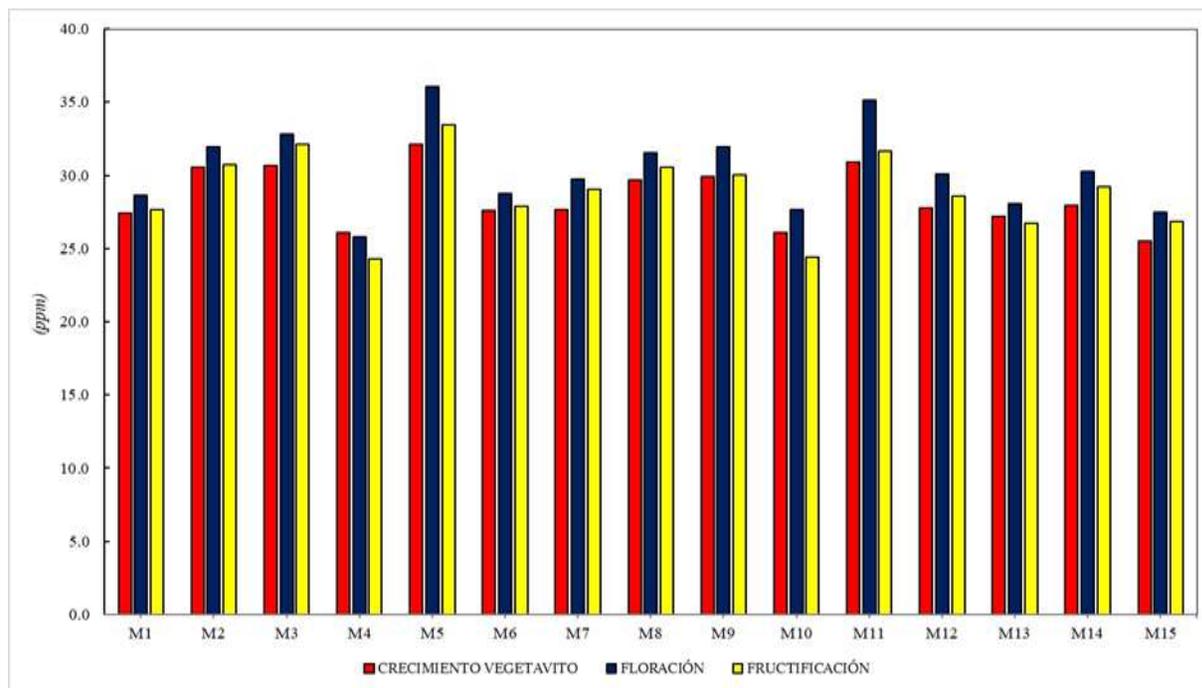
Diagrama de barras para captación de CO₂ (ppm) en la etapa de fructificación



La figura 36, presenta los valores de CO₂_DIF durante la etapa de floración con promedio de 28.9 ppm, el morfotipo M5 muestra valores más altos de CO₂_DIF con 33.5 ppm, seguido por M3 con 32.1 ppm y M11 con 31.6 ppm. Mientras que los morfotipos M10 y M4 con 24.4 ppm y 24.3 ppm respectivamente, muestran los valores de CO₂_DIF más bajos.

Figura 37:

Comparativa de captación de CO₂ (ppm) de los 15 morfotipos en las 3 etapas del cultivo (crecimiento vegetativo, floración y fructificación)



En la figura 37, se presentan los valores medios de CO₂_DIF (ppm) de los 15 morfotipos de oca a lo largo de las tres etapas de cultivo evaluadas. Los morfotipos M5, M11 y M3 destacan por mostrar valores altos de CO₂_DIF en todas las etapas. Por otro lado, los morfotipos M15, M4 y M10 exhiben valores menores de CO₂_DIF en comparación con las demás morfotipos.

De acuerdo con Medina E. (1977), menciona que la concentración natural del dióxido de carbono en la atmosfera varía entre (300ppm a 350ppm) siendo este un factor limitante en la tasa de fotosíntesis en las plantas. En el centro agronómico kayra, la concentración de CO₂ tuvo variación entre 378.4 ppm y 453.8 ppm, este aumento de concentración de CO₂ puede estar influenciada por la actividad antrópica.

Tabla 25:

Diferencia de presión de vapor (en KPa) de los 15 morfotipos de oca en las tres etapas del cultivo en evaluación

Morfotipos	H2O DIF (KPa)					
	CRECIMIENTO VEGETATIVO		FLORACIÓN		FRUCTIFICACIÓN	
	X	SE	X	SE	X	SE
M1	1.07	0.35	0.11	0.38	0.52	0.37
M2	0.94	0.46	0.07	0.9	0.49	0.68
M3	0.88	0.29	0.07	1.07	0.47	0.68
M4	1.10	0.46	0.18	0.78	0.54	0.62
M5	0.92	0.53	0.06	1.87	0.44	0.20
M6	1.02	0.38	0.11	0.52	0.52	0.45
M7	1.02	0.40	0.09	0.48	0.51	0.44
M8	0.97	0.39	0.09	0.23	0.50	0.31
M9	0.93	0.36	0.07	0.26	0.50	0.31
M10	1.15	0.36	0.12	1.03	0.56	0.70
M11	0.92	0.52	0.07	0.73	0.45	0.63
M12	0.99	0.39	0.10	0.82	0.51	0.61
M13	1.07	0.36	0.13	0.81	0.53	0.58
M14	0.98	0.35	0.10	0.35	0.50	0.35
M15	1.08	0.45	0.13	0.83	0.53	0.64

La tabla 25 presenta los valores medios (X) y las desviaciones estándar (SE) de la evaluación de H2O_DIF (KPa) de las 3 etapas del cultivo.

Tabla 26:

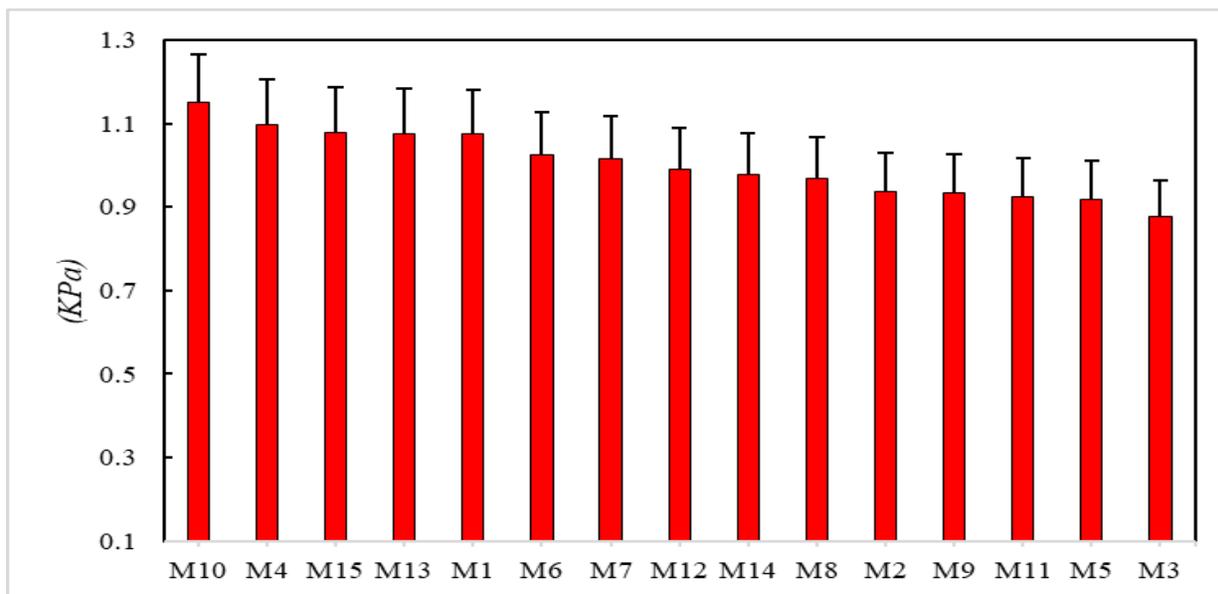
ANOVA para diferencia presión de vapor en la etapa de crecimiento vegetativo

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	10.49	16	0.60	3.75	0.016
Bloques	2.61	2	1.3	8.12	0.488
Tratamientos	5.52	14	0.39	2.44	0.274
Error	4.61	28	0.16	-	-
Total	15.1	44	-	-	-

En la tabla 26, se detalla el modelo de ANOVA para diferencia de presión de vapor (KPa) en la etapa de crecimiento vegetativo, reveló que los tratamientos(morfotipos) no tienen significancia en los resultados obtenidos. Con p-valor de 0.274.

Figura 38:

Diagrama de barras para diferencia presión de vapor (KPa) en la etapa de crecimiento vegetativo



La figura 38 muestra valores de diferencia de presión de vapor (KPa) de los 15 morfotipos en la etapa de crecimiento vegetativo, donde el valor promedio en esta etapa fue de 1.0(KPa). El morfotipo M10 con 1.15 Kpa tiene los valores más altos, seguido por los morfotipos M4 con 1.10KPa y M15 con 1.08 KPa. El morfotipo M3 con 0.88 KPa tiene valores más bajos.

Tabla 27:

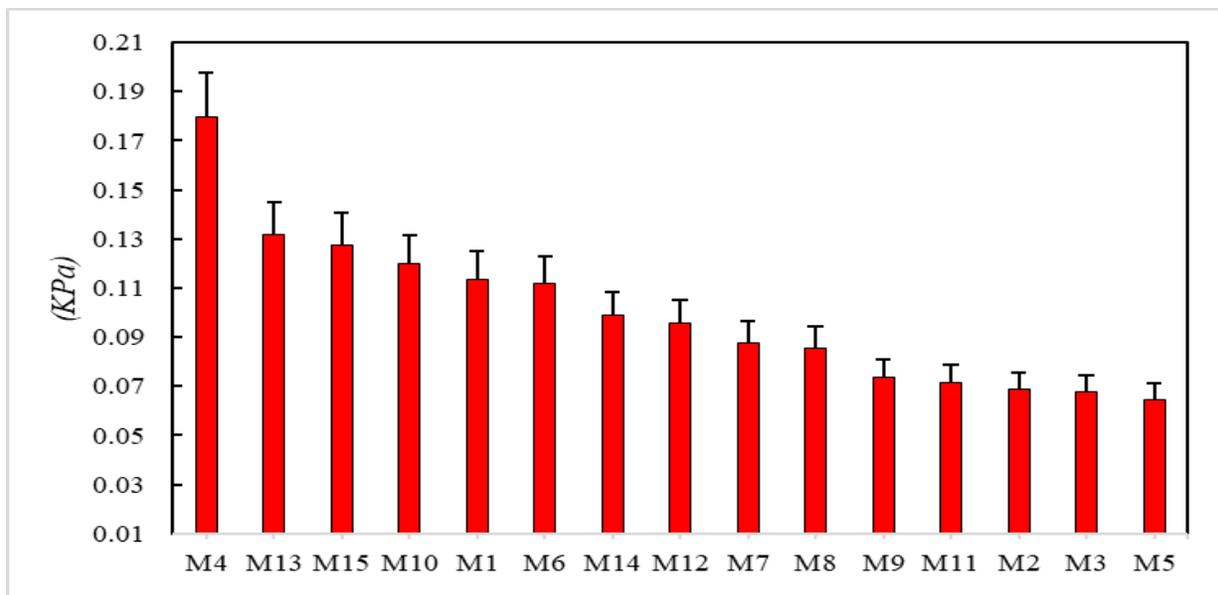
ANOVA para diferencia presión de vapor en la etapa de floración

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	9.56	16	0.60	4.60	0.013
Bloques	2.57	2	1.28	9.85	0.116
Tratamientos	8.71	14	0.62	4.77	0.493
Error	3.73	28	0.13	-	-
Total	13.29	44	-	-	-

En la tabla 27, se detalla el modelo de ANOVA para diferencia de presión de vapor (KPa) en la etapa de floración, reveló que los tratamientos(morfotipos) no tienen significancia en los resultados obtenidos. Con p-valor de 0.493.

Figura 39:

Diagrama de barras para diferencia presión de vapor (KPa) en la etapa de floración



La figura 39 muestra valores de diferencia de presión de vapor (KPa) de los 15 morfotipos en la etapa de floración, donde el valor promedio en esta etapa fue de 0.10(KPa). El morfotipo M4 con 0.18 Kpa tiene los valores más altos, seguido por los morfotipos M13 con 0.15 KPa y M15 con 0.13 KPa. El morfotipo M5 con 0.06 KPa tiene los valores más bajos.

Tabla 28:

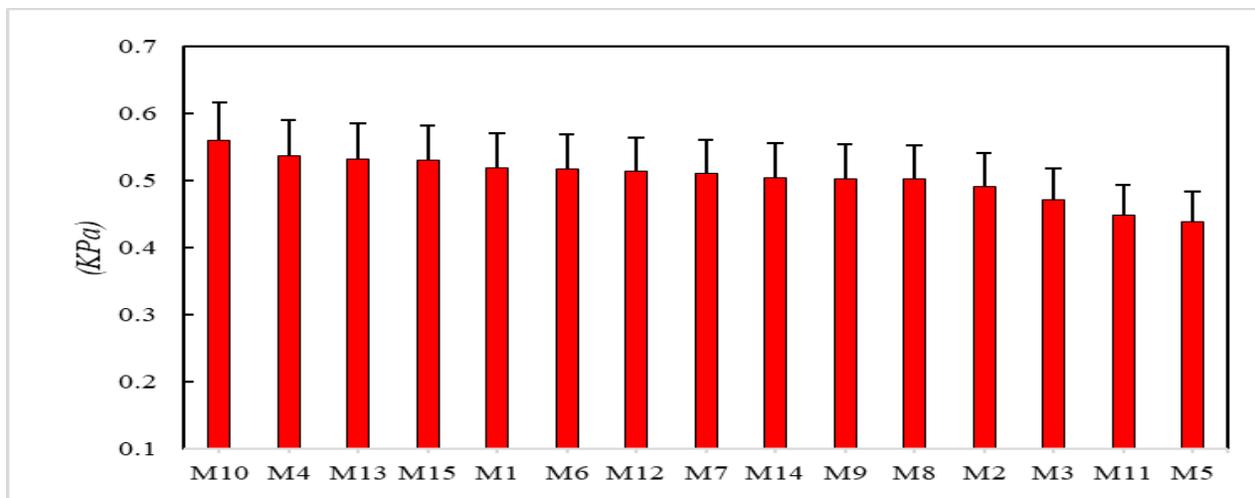
ANOVA para diferencia presión de vapor en la etapa de fructificación

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo	8.01	16	0.50	2.50	0.021
Bloques	3.8	2	1.9	9.5	0.487
Tratamientos	5.33	14	0.38	1.9	0.127
Error	5.63	28	0.2	-	-
Total	13.64	44	-	-	-

En la tabla 28, detalla el modelo de ANOVA para diferencia de presión de vapor (KPa) en la etapa de fructificación, reveló que los tratamientos(morfotipos) no tienen significancia en los resultados obtenidos. Con p-valor de 0.127.

Figura 40:

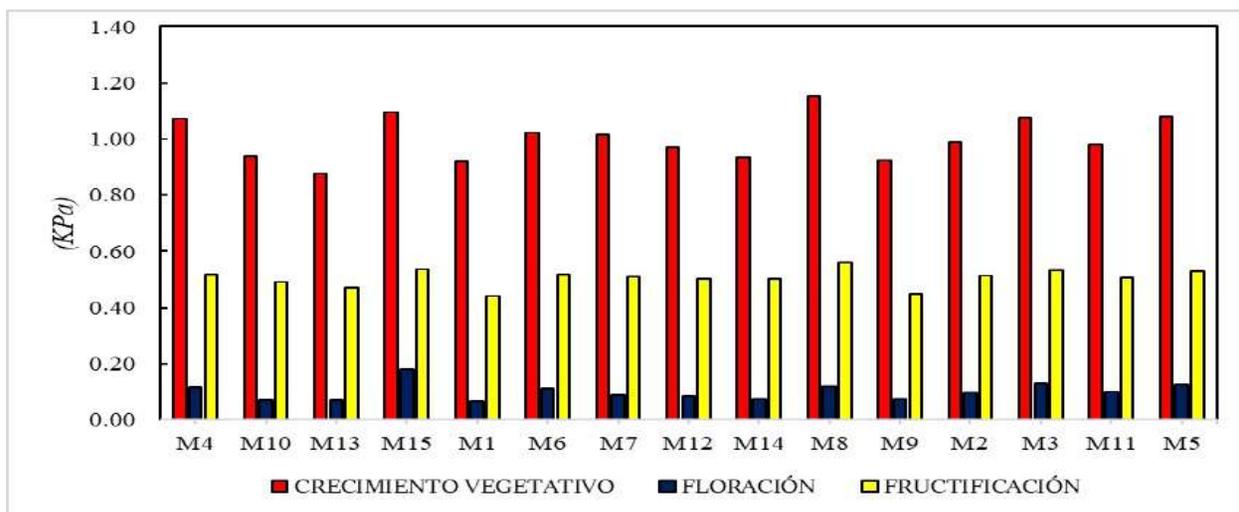
Diagrama de barras para diferencia presión de vapor (KPa) en la etapa de fructificación



La figura 40 muestra valores de diferencia de presión de vapor (KPa) de los 15 morfotipos en la etapa de fructificación, donde el valor promedio en esta etapa fue de 0.5(KPa). El morfotipo M10 con 0.56 Kpa tiene los valores más altos, seguido por M4 con 0.54 KPa y M13 con 0.53 KPa. El morfotipo M5 con 0.44 KPa tiene los valores más bajos.

Figura 41:

Comparativa de diferencia presión de vapor (KPa) de los 15 morfotipos en las 3 etapas del cultivo (crecimiento vegetativo, floración y fructificación)



La figura 41 detalla los valores medios de la diferencia presión de vapor (KPa) de los 15 morfotipos de oca, donde los morfotipos M4, M10 y M13 sobresalen con resultados altos en las tres etapas. Respecto a la fluctuación en los valores de la diferencia de presión de vapor a lo largo de las diferentes etapas del cultivo puede reflejar los cambios en las necesidades hídricas de las plantas y estar influidos por factores ambientales.

Tabla 29:

Conductancia estomática (en mmol/m²/s) de los 15 morfotipos de oca en las tres etapas del cultivo en evaluación

Morfotipos	CONDUCTANCIA ESTOMÁTICA (mmol/m ² /s)					
	CRECIMIENTO VEGETATIVO		FLORACIÓN		FRUCTIFICACIÓN	
	X	SE	X	SE	X	SE
M1	7.6	0.71	14.2	0.35	9.1	8.9
M2	9.5	1.51	15.6	2.9	10.1	7.1
M3	9.7	1.08	16.1	1.07	10.9	9.6
M4	5.8	0.13	13.6	0.78	8.3	7.5
M5	9.7	0.59	17.3	1.87	11.0	9.7
M6	8.4	1.24	14.5	2.52	9.7	9.1
M7	8.6	1.12	14.6	0.48	9.6	8.6
M8	9.1	1.61	15.5	2	10.2	9.5
M9	9.3	0.84	15.4	3.26	10.0	9.7
M10	7.1	0.96	12.3	3.03	8.4	7.6
M11	9.6	1.7	16.1	0.73	10.3	5.8
M12	8.8	1.53	15.3	1.82	10.0	8.83
M13	7.5	0.43	13.8	1.81	9.3	8.43
M14	8.9	1.61	14.9	1.35	9.7	9.3
M15	7.4	1.03	12.7	1.83	8.5	7.4

La tabla 29 presenta los valores medios (X) y las desviaciones estándar (SE) de la evaluación de conductancia estomática (mmol/m²/s) de las 3 etapas del cultivo.

Tabla 30:

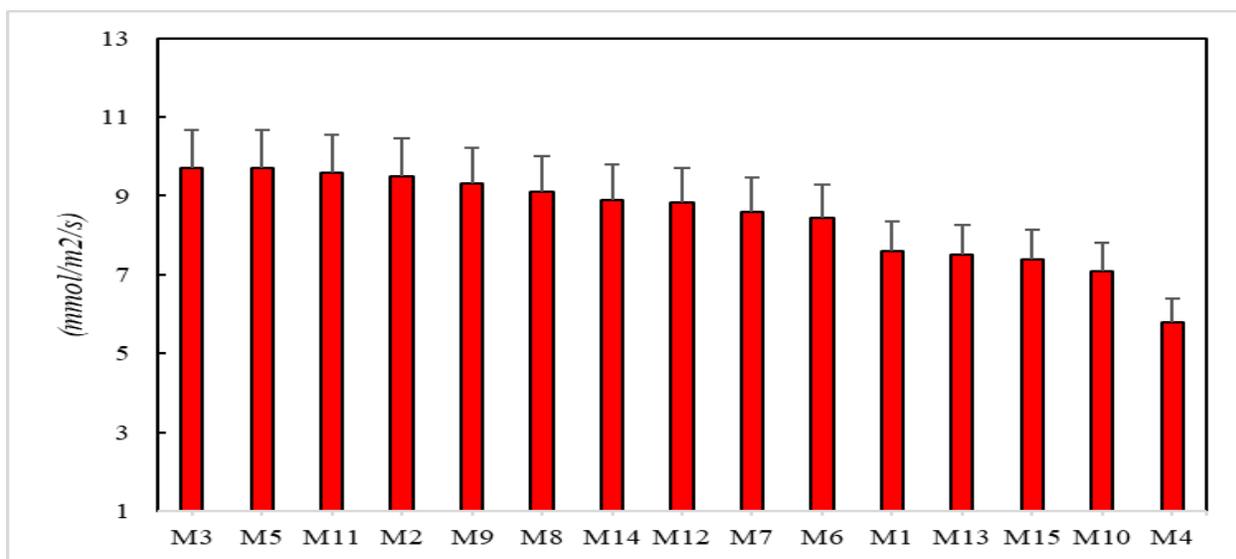
ANOVA para conductancia estomática en la etapa de crecimiento vegetativo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	57.31	16	3.58	3.2	0.3783
Bloques	33.50	2	6.75	6.0	0.4114
Tratamientos	23.81	14	1.70	1.5	0.2326
Error	31.63	28	1.13		
Total	88.94	44			

La tabla 30, se observa el ANOVA para conductancia estomática($\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$) en la etapa de crecimiento vegetativo, revelaron que las mediciones en los tratamientos(morfotipos) no son significativos entre al menos dos de los morfotipos evaluados. Con p-valor de 0.2326.

Figura 42:

Diagrama de barras para conductancia estomática($\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$) en la etapa de crecimiento vegetativo



La figura 42 muestra valores de conductancia estomática($\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$) de los 15 morfotipos, donde el valor promedio en esta etapa fue de $8.5 \text{ mmol}/\text{m}^2/\text{s}$. Los morfotipos M3 y M5 con valores de $9.7 \text{ mmol}/\text{m}^2/\text{s}$ tienen valores superiores al resto de los morfotipos, seguido por M11 con $9.6 \text{ mmol}/\text{m}^2/\text{s}$. El morfotipo M4 con $5.8 \text{ mmol}/\text{m}^2/\text{s}$ tiene los valores más bajos.

Tabla 31:

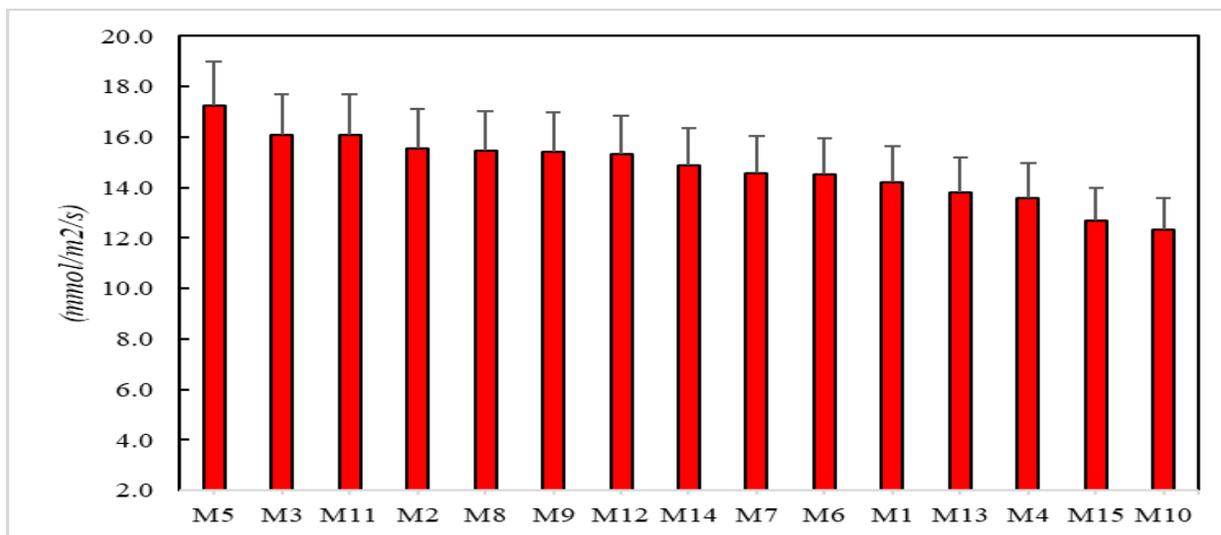
ANOVA para conductancia estomática en la etapa de floración

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	135.77	16	6.49000	0.945	0.7478
Bloques	10.57	2	5.28000	0.769	0.6416
Tratamientos	125.20	14	8.94000	1.302	0.3961
Error	192.32	28	6.86857		
Total	328.09	44			

En la tabla 31, el ANOVA para conductancia estomática($\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$) en la etapa de floración, revelaron que las mediciones en los tratamientos(morfotipos) no son significativos entre al menos dos de los morfotipos evaluados. Con p-valor de 0.3961.

Figura 43:

Diagrama de barras para conductancia estomática($\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$) en la etapa de floración



La figura 43 muestra valores de la conductancia estomática($\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$) de los 15 morfotipos en la etapa de floración, donde el valor promedio en esta etapa fue de $14.8 \text{ mmol}/\text{m}^2/\text{s}$. El morfotipo M5 con $17.3 \text{ mmol}/\text{m}^2/\text{s}$ presenta valores superiores al resto de los morfotipos, seguido por M3 con $16.1 \text{ mmol}/\text{m}^2/\text{s}$ y M11 con $16.1 \text{ mmol}/\text{m}^2/\text{s}$. El morfotipo M10 con $12.3 \text{ mmol}/\text{m}^2/\text{s}$ tiene los valores más bajos.

Tabla 32:

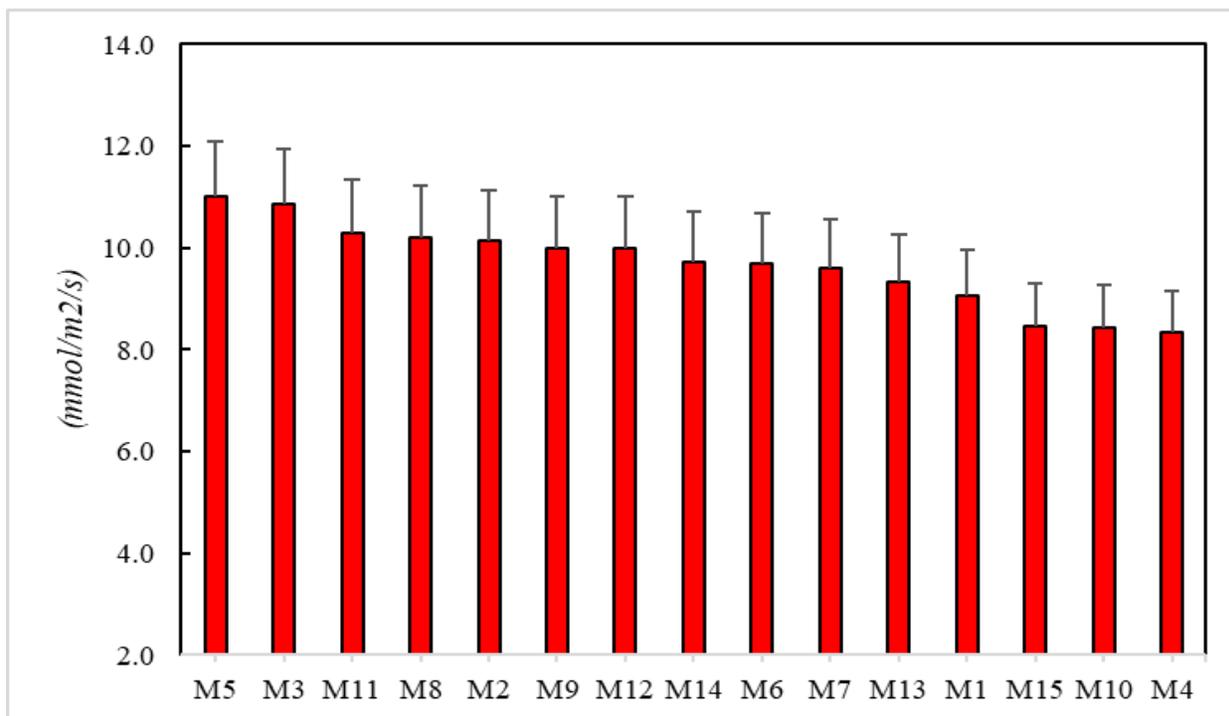
ANOVA para conductancia estomática en la etapa de fructificación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	164.75	16	10.3	2.3	0.4501
Bloques	12.32	2	6.16	1.4	0.5444
Tratamientos	152.41	14	10.89	2.5	0.0902
Error	122.77	28	4.38		
Total	287.5	44			

En la tabla 32, el ANOVA para conductancia estomática ($\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$) en la etapa de fructificación, revelaron que las mediciones en los tratamientos(morfotipos) no son significativos entre al menos dos de los morfotipos evaluados. Con p-valor de 0.0902.

Figura 44:

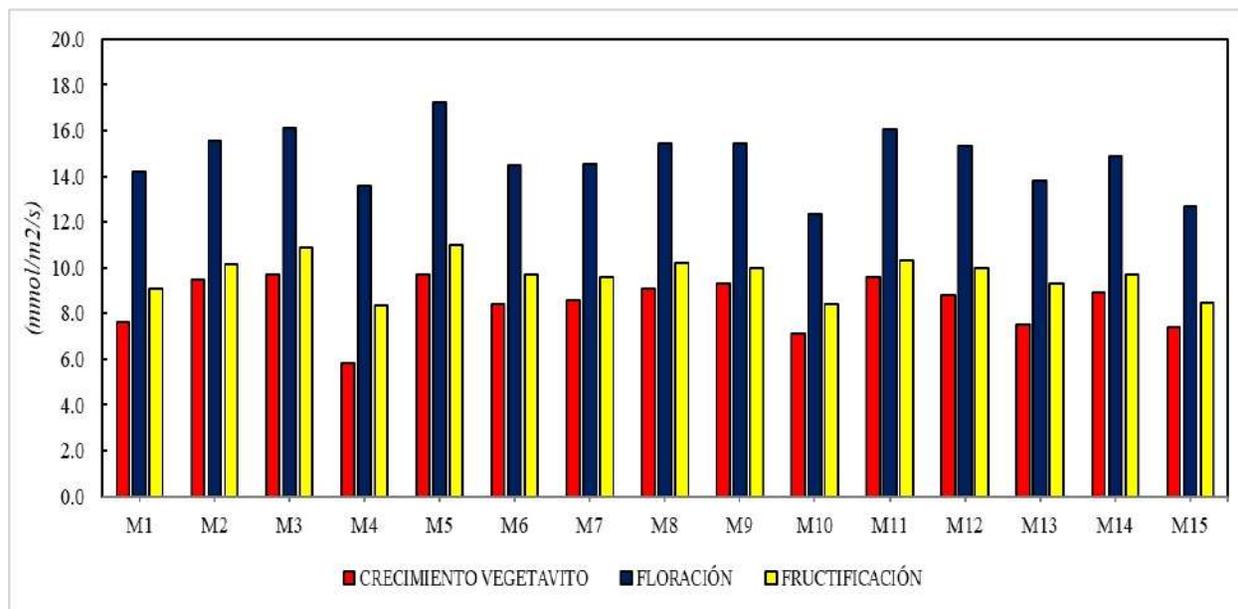
Diagrama de barras para conductancia estomática($\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$) en la etapa de fructificación



En la figura 44 muestra valores de la conductancia estomática ($\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$) de los 15 morfotipos en la etapa de fructificación, donde el valor promedio en esta etapa fue de $9.6 \text{ mmol}/\text{m}^2/\text{s}$. El morfotipo M5 con $11.0 \text{ mmol}/\text{m}^2/\text{s}$ presenta valores superiores al resto de los morfotipos, seguido por M3 con $10.9 \text{ mmol}/\text{m}^2/\text{s}$ y M11 con $10.3 \text{ mmol}/\text{m}^2/\text{s}$, y los morfotipos con valores más bajos fueron el M4 con $8.3 \text{ mmol}/\text{m}^2/\text{s}$.

Figura 45:

Comparativa de conductancia estomática (mmol/m²/s) de los 15 morfotipos en las 3 etapas del cultivo (crecimiento vegetativo, floración y fructificación)



La figura 45 detalla los valores medios de la conductancia estomática (mmol/ m²/s) de los 15 morfotipos de oca, donde los morfotipos M5, M3 y M11 sobresalen sus valores medios en las tres etapas. De acuerdo con Medina E. (1977), el ambiente ejerce un control sobre la apertura estomática. La falta de agua suministrada a las hojas reduce la turgencia de las células oclusivas, lo que lleva al cierre de las estomas. Asimismo, un aumento moderado de la temperatura puede provocar la apertura de las estomas, mientras que un incremento excesivo puede ocasionar su cierre, esto podría explicar la fluctuación de los valores de conductancia estomática a lo largo de las tres etapas del cultivo evaluados; en la etapa de crecimiento vegetativo y fructificación se observa una conductancia estomática más baja, es posible que las plantas estén conservando agua cerrando parcialmente sus estomas para reducir la pérdida de agua por transpiración, especialmente considerando que durante estas etapas hubo poca presencia de lluvias e incremento de temperatura según los datos meteorológicos obtenidos.

Tabla 33:

Radiación fotosintéticamente activa (en $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) de los 15 morfotipos de oca en las tres etapas del cultivo en evaluación

RADIACIÓN FOTOSINTÉTICAMENTE ACTIVA ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)						
Morfotipos	CRECIMIENTO VEGETATIVO		FLORACIÓN		FRUCTIFICACIÓN	
	X	SE	X	SE	X	SE
M1	1409.3	3.85	652.7	4.48	1210.7	4.62
M2	1338	3.55	753	5.12	1231.7	6.73
M3	1437.3	1.95	772.7	3.28	1328	6.45
M4	1311.7	3.04	573.7	4.38	1083.3	5.98
M5	1487	4.31	785.3	4.97	1310	4.4
M6	1274.7	1.3	655	2.11	1230.3	3.26
M7	1246.7	3.12	692.7	2.87	1165.7	1.77
M8	1331.7	2.89	729.7	4.19	1234	4.91
M9	1343.3	2.54	739.3	2.7	1232.3	3.34
M10	1216	2.14	590	2.33	1083.3	1.93
M11	1445.3	2.09	778.7	2.17	1210.7	1.99
M12	1254	4.42	716.7	5.13	1210.7	4.81
M13	1205	2.94	638.7	3.58	1150.7	4.02
M14	1262	2.83	765.3	3.39	1182.7	5.5
M15	1194.7	2.53	610.7	4.15	1134.7	7.38

La tabla 33 presenta los valores medios (X) y las desviaciones estándar (SE) de la evaluación de radiación fotosintéticamente activa ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) de las 3 etapas del cultivo.

Tabla 34:

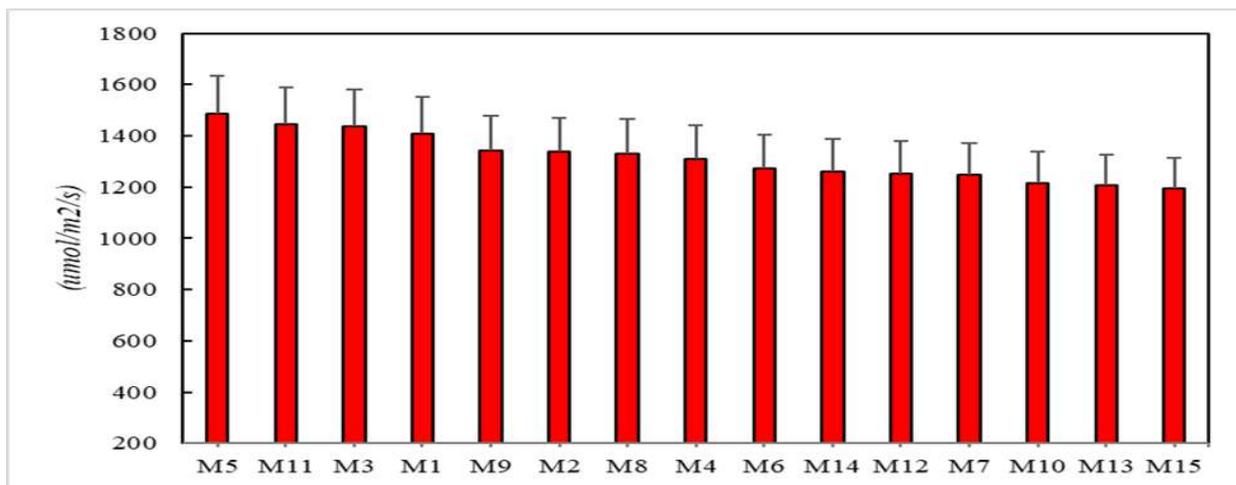
ANOVA para radiación fotosintéticamente activa en la etapa de crecimiento vegetativo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	364347.8	16	22771.7	2.01	0.3261
Bloques	14584.58	2	7292.3	0.64	0.6844
Tratamientos	349763.24	14	24983.1	2.21	0.2588
Error	316900.96	28	11317.89		
Total	681248.78	44			

En la tabla 34, el ANOVA para PAR ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) en la etapa de crecimiento vegetativo, revelaron que las mediciones en los tratamientos(morfotipos) no son significativos entre al menos dos de los morfotipos evaluados. Con p-valor de 0.2588.

Figura 46:

Diagrama de barras para radiación fotosintéticamente activa ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) en la etapa de crecimiento vegetativo



La figura 46 muestra valores de PAR ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) de los 15 morfotipos en la etapa de crecimiento vegetativo, donde el valor promedio en esta etapa fue de $1317.1 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. El morfotipo M5 con $1487 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ exhibió los niveles más altos de PAR seguido por M11 con $1445.3 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ y M3 con $1437.3 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, mientras que el morfotipo M15 con $1194.7 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ mostró los niveles más bajos de PAR.

Tabla 35:

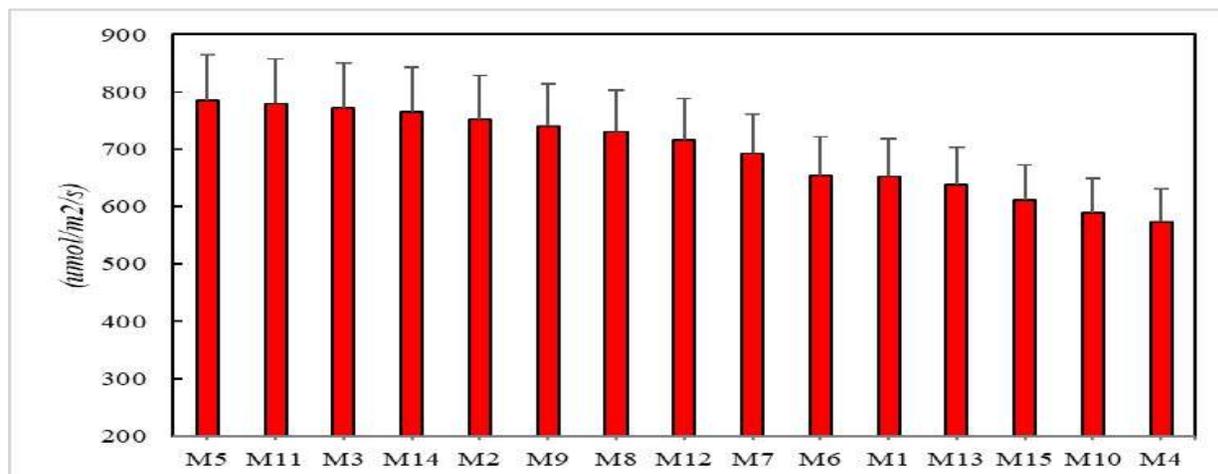
ANOVA para radiación fotosintéticamente activa en la etapa de floración

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	367977.467	16	22998.6	3.38	0.0847
Bloques	40416.13	2	20208.1	2.97	0.2239
Tratamientos	327561.33	14	23397.2	3.44	0.0847
Error	190311.07	28	6796.82		
Total	558288.53	44			

En la tabla 35, el ANOVA para PAR ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) en la etapa de floración, revelaron que las mediciones en los tratamientos(morfotipos) no son significativos entre al menos dos de los morfotipos evaluados. Con p-valor de 0.0847.

Figura 47:

Diagrama de barras para radiación fotosintéticamente activa ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) en la etapa de floración



La figura 47 muestra valores de PAR ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) de los 15 morfotipos en la etapa de floración, donde el valor promedio en esta etapa fue de $696.9 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. El morfotipo M5 con $785.3 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ exhibió los niveles más altos de PAR seguido por M11 con $778.7 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ y M3 con $772.7 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, mientras que el morfotipo M4 con $573.7 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ mostró los niveles más bajos de PAR.

Tabla 36:

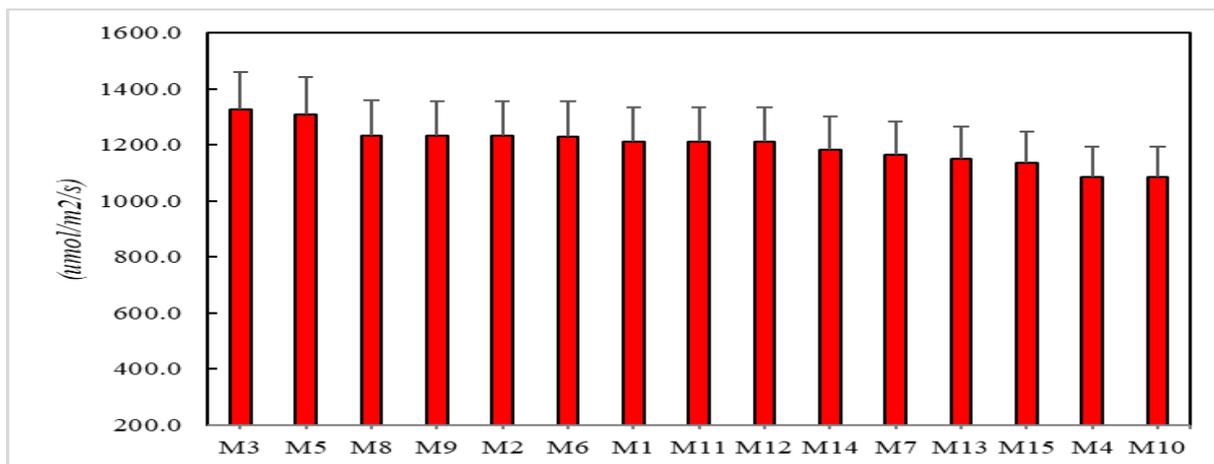
ANOVA para radiación fotosintéticamente activa en la etapa fructificación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	523448.5	16	32715.5	1.33	0.7169
Bloques	81536.04	2	40768.0	1.66	0.4017
Tratamientos	441912.44	14	31565.2	1.28	0.7284
Error	687803.46	28	24564.4		
Total	1211251.94	44			

En la tabla 36, el ANOVA para PAR ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) en la etapa de fructificación, revelaron que las mediciones en los tratamientos(morfotipos) no son significativos entre al menos dos de los morfotipos evaluados. Con p-valor de 0.7284.

Figura 48:

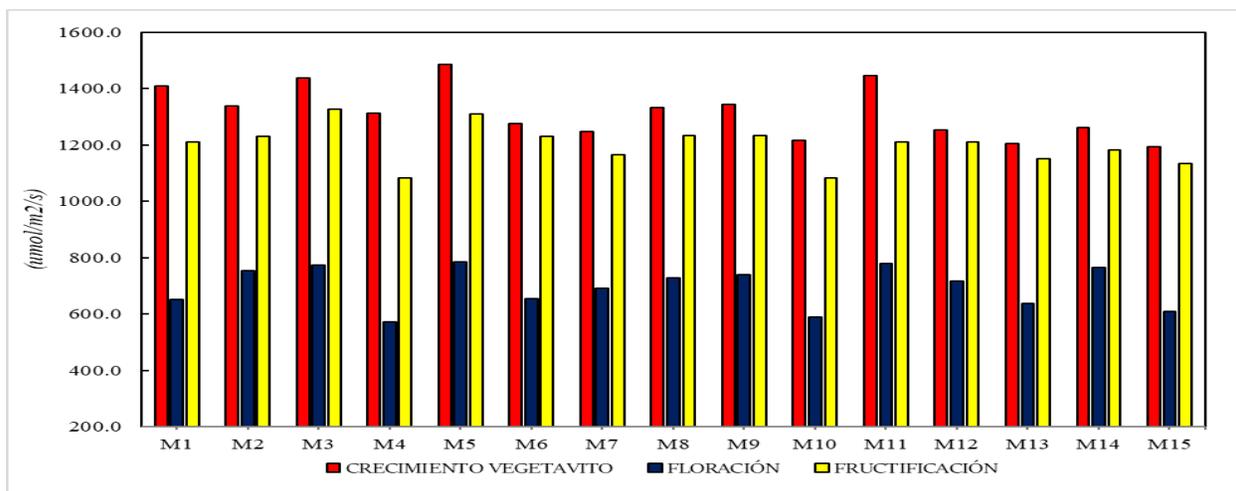
Diagrama de barras para radiación fotosintéticamente activa ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) en la etapa de fructificación



La figura 48 muestra valores de PAR ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) de los 15 morfotipos en la etapa de fructificación, donde el valor promedio en esta etapa fue de $1199.9 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. El morfotipo M3 con $1328 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ exhibió los niveles más altos de PAR, mientras que el morfotipo M10 con $1083.3 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ mostró los niveles más bajos de PAR.

Figura 49:

Comparativa de radiación fotosintéticamente ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) activa de los 15 morfotipos en las 3 etapas del cultivo (crecimiento vegetativo, floración y fructificación)



La figura 49 muestra los niveles de PAR registrados para cada uno de los 15 morfotipos de oca en tres etapas evaluadas, se detalla que los morfotipos M5, M3 y M11 sobresalen sus niveles de PAR. Los valores de radiación fotosintéticamente activa (PAR), Luna, E. (2019) menciona que en el cultivo de la papa varía entre 429 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ y 2630 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ y Chacón, M. (2019) indica que en el cultivo de mashua varía entre 468.8 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ y 1229.6 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. En este estudio los valores de PAR en cultivo de Oca variaron entre 963.1 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ y 1317.1 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ lo que se sugiere que cada cultivo tiene diferentes requerimientos de PAR para llevar a cabo la fotosíntesis de manera óptima.

Respecto a la fluctuación de los niveles de PAR a lo largo de las tres etapas del cultivo evaluados, en la etapa de crecimiento vegetativo y fructificación se observaron niveles altos de PAR, pero durante la etapa de floración, se registraron niveles más bajos de PAR, lo que podría indicar una disminución en la intensidad de la luz solar. Esto podría estar relacionado con un aumento en la cobertura de nubes o la ocurrencia de lluvias más frecuentes durante esta etapa a comparación de las etapas de crecimiento vegetativo y fructificación había poca ocurrencia de lluvias coincidiendo con los datos meteorológicos obtenidos de SENAMHI-2023.

Tabla 37:

Contenido de Clorofila (en unidades SPAD) de los 15 morfotipos de Oca en las tres etapas del cultivo en evaluación

Morfotipos	CLOROFILA(SPAD)					
	CRECIMIENTO VEGETATIVO		FLORACIÓN		FRUCTIFICACIÓN	
	X	SE	X	SE	X	SE
M1	49.4	4.36	58.1	1.09	30.0	3.21
M2	52.5	4.15	59.4	3.95	31.8	1.98
M3	53.0	2.18	60.3	1.47	32.7	0.62
M4	46.9	1.27	56.4	0.74	26.9	1.71
M5	53.5	6.47	64.0	1.17	32.7	3.64
M6	48.4	2.75	58.2	2.14	30.0	0.5
M7	49.7	1.84	58.7	0.86	30.5	3.38

M8	50.4	3.45	58.8	4.08	31.2	1.59
M9	50.8	0.75	60.1	3.18	31.8	2.38
M10	47.2	3.26	56.4	4.49	27.4	1.95
M11	51.5	6.61	59.9	0.2	32.2	2.02
M12	49.2	1.03	59.0	3.77	30.8	3.7
M13	47.4	2	56.5	3.85	29.9	2.3
M14	49.7	2.65	59.3	1.17	31.2	2.27
M15	47.7	3.77	58.1	2.77	28.8	0.9

La tabla 37 presenta los valores medios (X) y las desviaciones estándar (SE) de la evaluación de clorofila (en unidades SPAD) de las 3 etapas del cultivo.

Tabla 38:

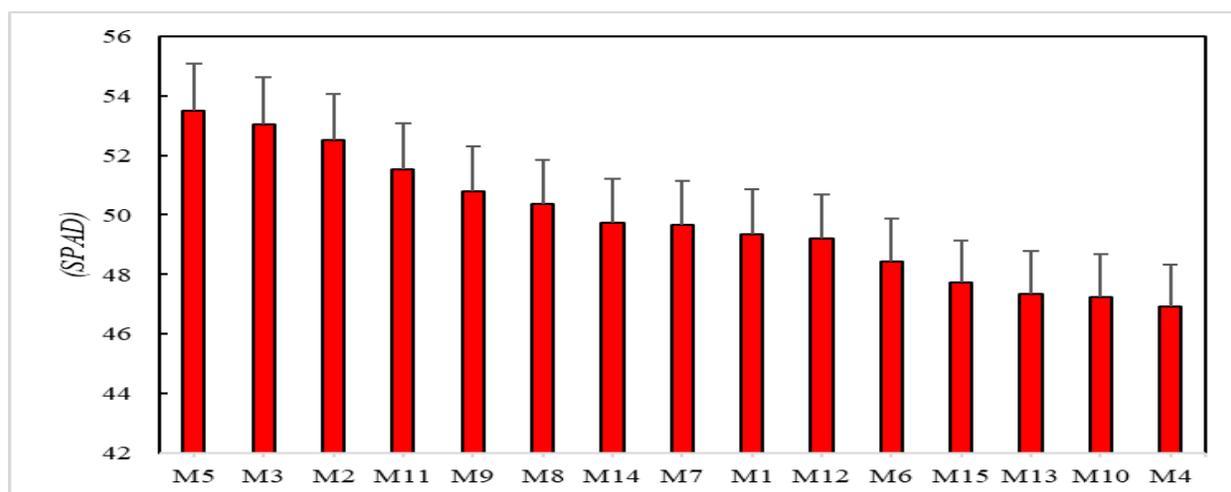
ANOVA para contenido de clorofila en la etapa de crecimiento vegetativo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	190.84	16	11.93	0.9	0.8634
Bloques	1.30	2	0.65	0.0	0.9684
Tratamientos	189.54	14	13.54	1.0	0.0341
Error	373.25	28	13.33		
Total	564.09	44			

En la tabla 38, el ANOVA para contenido de clorofila (en unidades SPAD) en la etapa de crecimiento vegetativo, revelaron que las mediciones en los tratamientos(morfotipos) son significativos entre al menos dos de los morfotipos evaluados. Con p-valor de 0.0341.

Figura 50:

Diagrama de barras para contenido de clorofila (SPAD) en la etapa de crecimiento vegetativo



La figura 50 presenta los valores de contenido de clorofila (en unidades SPAD) de los 15 morfotipos, donde el valor promedio en esta etapa fue de 49.8 SPAD. El morfotipo M5 con 53.5 unidades SPAD, destaca del resto de los morfotipos evaluados, seguido por M3 con 53.0 unidades SPAD y M2 con 52.5 unidades SPAD. El morfotipo M4 con 46.9 unidades SPAD tiene los valores clorofila inferior a todas los morfotipos.

Tabla 39:

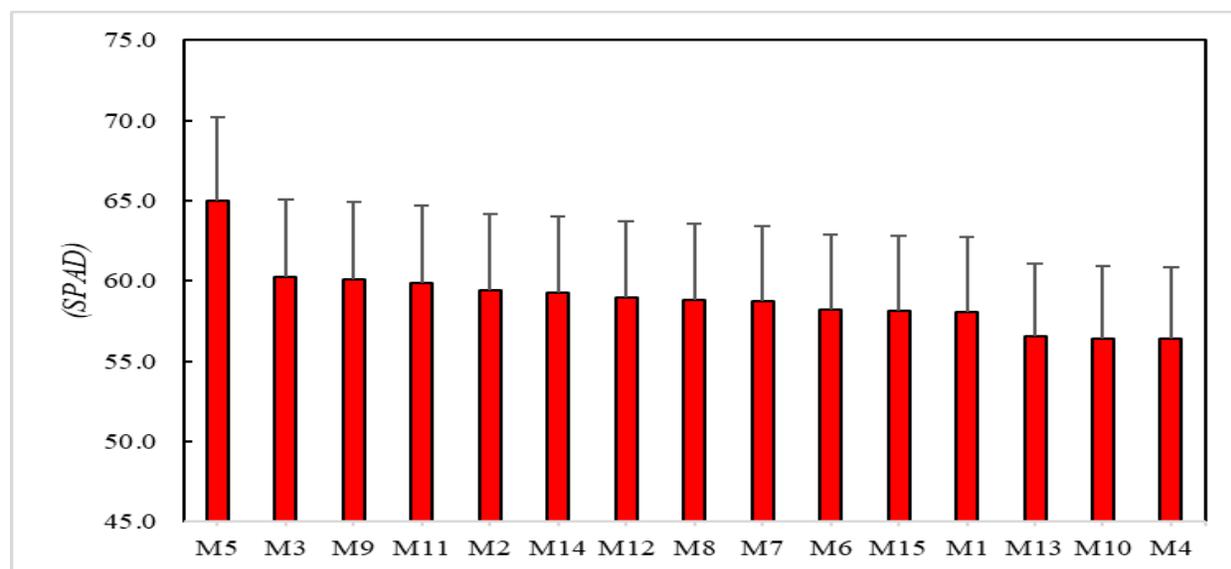
ANOVA para contenido de clorofila en la etapa de floración

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	128.78	16	8.05	0.70	0.4800
Bloques	121.60	2	8.69	0.75	0.3700
Tratamientos	7.11	14	3.56	0.31	0.0753
Error	323.46	28	11.55		
Total	452.17	44			

En la tabla 39, el ANOVA para contenido de clorofila (SPAD) en la etapa de floración, revelaron que las evaluaciones en los tratamientos(morfotipos) no son significativos entre al menos dos de los morfotipos evaluados. Con p-valor de 0.753.

Figura 51:

Diagrama de barras para contenido de clorofila (SPAD) en la etapa de floración



La figura 51 presenta los valores de contenido de clorofila (en unidades SPAD) de los 15 morfotipos en la etapa de floración, donde el valor promedio en esta etapa fue de 59.08 SPAD. El morfotipo M5 con 64.0 unidades SPAD, evidencia valores de clorofila que destaca del resto de los morfotipos evaluados, seguido por M3 con 60.3 unidades SPAD y M9 con 60.1 unidades SPAD, y el morfotipo M4 con 56.4 unidades SPAD tiene los valores clorofila inferior a toda el morfotipo.

Tabla 40:

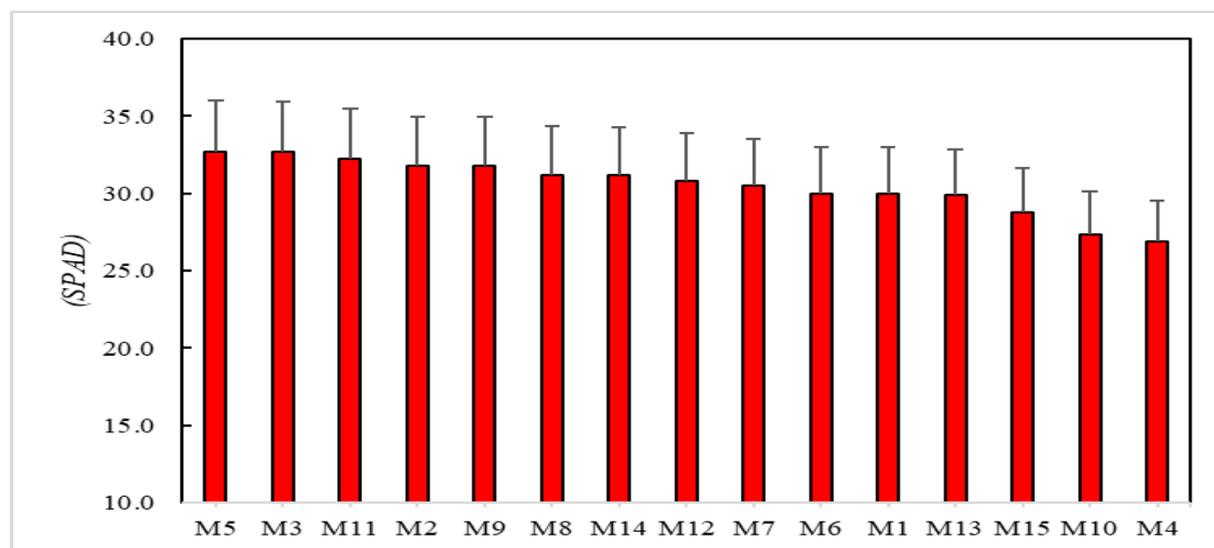
ANOVA para el contenido de clorofila en la etapa de fructificación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	146.09	16	9.13	2.8	0.4151
Bloques	13.95	2	6.98	2.2	0.4483
Tratamientos	132.14	14	9.44	2.9	0.0386
Error	90.46	28	3.23		
Total	236.55	44			

En la tabla 40, el ANOVA para contenido de clorofila (en unidades SPAD) en la etapa de fructificación, revelaron que las mediciones en los tratamientos(morfotipos) son significativos entre al menos dos de los morfotipos evaluados. Con p-valor de 0.0386.

Figura 52:

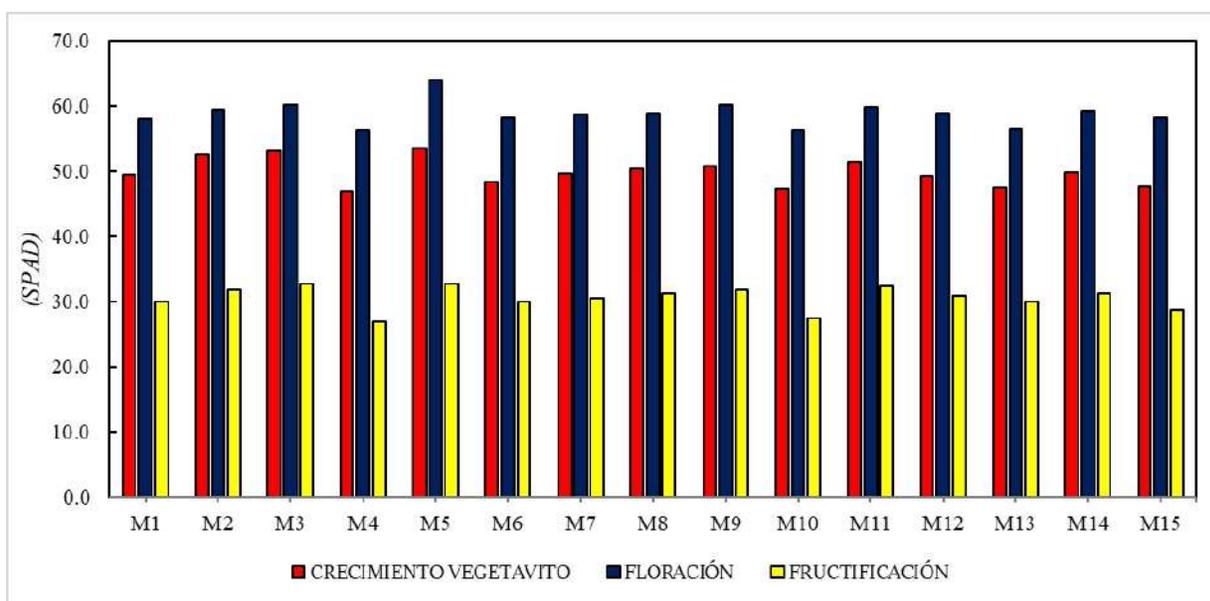
Diagrama de barras para contenido de clorofila (SPAD) en la etapa de fructificación



La figura 52 presenta los valores de contenido de clorofila (en unidades SPAD) de los 15 morfotipos en la etapa de fructificación, donde el valor promedio en esta etapa fue de 30.5 SPAD. El morfotipo M5 con 32.7 unidades SPAD, vuelve a evidenciar que destaca del resto de los morfotipos evaluados, seguido por el morfotipo M3 con 32.7 unidades SPAD y M11 con 32.2 unidades SPAD, y el morfotipo M4 con 26.9 unidades SPAD tiene los valores clorofila inferior a todas los morfotipos.

Figura 53:

Comparativa de clorofila (SPAD) de los 15 morfotipos en las 3 etapas (crecimiento vegetativo, floración y fructificación)



En la figura 53, se presenta los niveles de clorofila medidos en unidades SPAD para los 15 morfotipos de oca en las tres etapas del cultivo en evaluación se detalla que los morfotipos M5, M3 y M11 sobresalen sus valores medios de contenido de clorofila en las tres etapas evaluadas. En la etapa de fructificación, las plantas están completando su ciclo de vida, lo que puede implicar un deterioro de las hojas y una reducción en la producción de contenido clorofila debido al proceso natural de senescencia. Heredia, G. (2008) obtiene un promedio de 56.3 SPAD de clorofila en 67

morfortipos de oca en la etapa de floración, donde coincide con el autor, se obtuvo un promedio 59.08 SPAD del cultivo de oca, esto indica que en la etapa de floración hay mayor cantidad de clorofila. La pérdida de clorofila comienza en la etapa de fructificación en la formación de los tubérculos y frutos provocan una competencia por los nutrientes lo cual provoca la senescencia de las hojas y con esto la pérdida de clorofila.

Tabla 41:

Producción de materia orgánica (en gramos por planta) de la parte aérea de los 15 morfortipos de oca en evaluación

MATERIA ORGANICA				
Morfortipos	PESO FRESCO(g)		PESO SECO(g)	
	X	SE	X	SE
M1	51.3	4.36	5.0	5.3
M2	78.7	4.15	8.0	7.0
M3	73.0	2.18	7.0	3.0
M4	43.0	1.27	3.7	5.0
M5	72.3	6.47	7.7	6.3
M6	45.3	2.75	4.0	2.0
M7	69.3	1.84	6.0	7.7
M8	68.0	3.45	7.0	7.0
M9	67.0	0.75	5.3	5.0
M10	27.7	3.26	2.0	6.0
M11	71.3	6.61	7.0	8.0
M12	53.3	1.03	6.3	3.7
M13	29.3	2	2.3	7.0
M14	54.0	2.65	5.0	2.3
M15	36.0	3.77	3.0	4.0

La tabla 41 presenta los valores medios (X) y las desviaciones estándar (SE) de la evaluación de la producción de materia orgánica

Tabla 42:

ANOVA para materia orgánica (peso fresco)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	37243.29	16	2327.7	2.9	0.5147
Bloques	23.51	2	11.8	0.0	0.9872
Tratamientos	37219.78	14	2658.6	3.3	0.0179
Error	22359.2	28	798.5		
Total	59602.49	44			

En la tabla 42, el análisis de varianza (ANOVA) para la materia orgánica (peso fresco) muestra que los tratamientos (morfortipos) tienen un efecto significativo, con un p-valor de 0.0179.

Tabla 43:

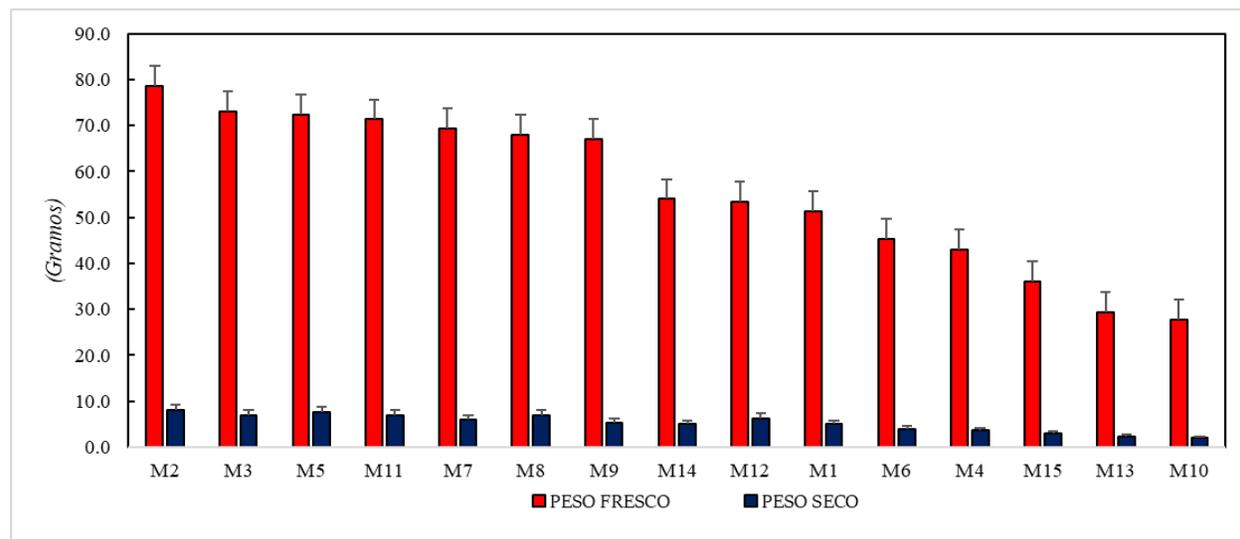
ANOVA para materia orgánica (peso seco)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	187.3	16	11.7	1.7	0.6216
Bloques	29.4	2	14.7	2.1	0.3562
Tratamientos	157.9	14	11.3	1.6	0.0406
Error	196.7	28	7.0		
Total	383.95	44			

En la tabla 43, el análisis de varianza (ANOVA) para materia orgánica (peso seco) muestra que los tratamientos (morfortipos) son estadísticamente significativas, con un p-valor de 0.0406.

Figura 54:

Diagrama de barras para producción de materia Orgánica: Peso fresco (g) y peso seco(g)



La figura 54 muestra los valores medios de la producción de la materia orgánica de los 15 morfortipos de oca evaluados: peso fresco y peso seco por planta, donde los morfortipos M2 (con 78.7 gramos de fresco y con 8 gramos de peso seco) , M3 (con 73.0 gramos de fresco y con 7 gramos de peso seco) evidencian valores altos de producción de materia orgánica que destacan

del resto de los morfotipos evaluados y el morfotipo M10 (con 27.7 gramos de peso fresco y con 2 gramos de peso seco tiene la producción de materia orgánica más bajo.

Tabla 44:

Rendimiento (en gramos por planta g) de los 15 morfotipos de oca en evaluación

RENDIMIENTO				
Morfotipos	PESO DE TUBÉRCULOS(g)		NÚMERO DE TUBÉRCULOS	
	X	SE	X	SE
M1	300.7	2.0	24	2.1
M2	475.0	0.3	29	0.6
M3	729.3	10.0	43	0.7
M4	248.7	5.0	15	2.7
M5	762.7	33.0	36	3.7
M6	305.0	6.7	25	1.2
M7	374.3	33.3	26	3.5
M8	434.0	6.0	25	0.3
M9	474.7	17.0	30	1.3
M10	261.0	10.7	22	1.8
M11	537.0	3.3	28	1.0
M12	397.7	33.3	25	3.1
M13	291.7	15.7	20	1.5
M14	410.0	5.7	27	3.1
M15	268.3	7.7	21	1.5

La tabla 44 presenta los valores medios (X) y las desviaciones estándar (SE) de la evaluación del rendimiento del cultivo de oca en los 15 morfotipos.

Tabla 45:

ANOVA para rendimiento: peso de tubérculos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	498473.7	16	31154.6	2.7	0.4245
Bloques	80472.9	2	40236.5	3.6	0.2679
Tratamientos	418000.8	14	29857.2	2.6	0.0291
Error	317307.3	28	11332.4		
Total	815781.07	44			

En la tabla 45, el ANOVA para el rendimiento (peso de tubérculos por planta), reveló que existe una diferencia significativa en los morfotipos evaluadas. Con p-valor de 0.0291.

Tabla 46:

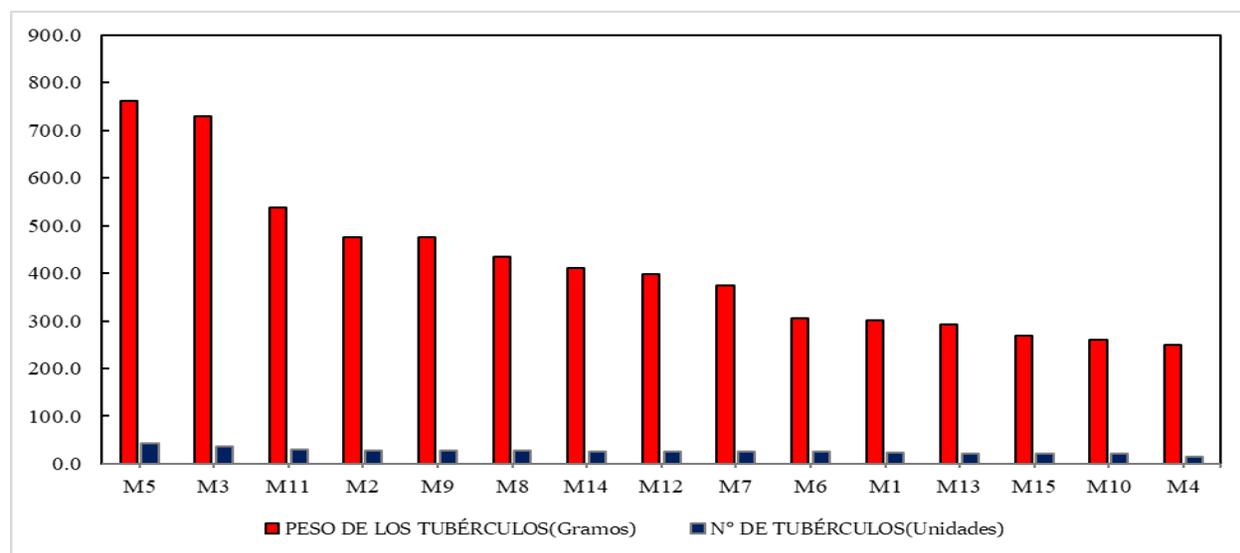
ANOVA para rendimiento: Nro. de tubérculos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3392.0	16	212.0	3.5	0.3464
Bloques	334.5	2	167.3	2.8	0.4087
Tratamientos	3057.5	14	218.4	3.6	0.0374
Error	1676.8	28	59.9		
Total	5068.8	44			

En la tabla 46, el ANOVA para el rendimiento (número de tubérculos por planta), reveló que existe una diferencia significativa en los morfotipos evaluadas. Con p-valor de 0.0374.

Figura 55:

Diagrama de barras para rendimiento: peso de tubérculos(g) y numero de tubérculos



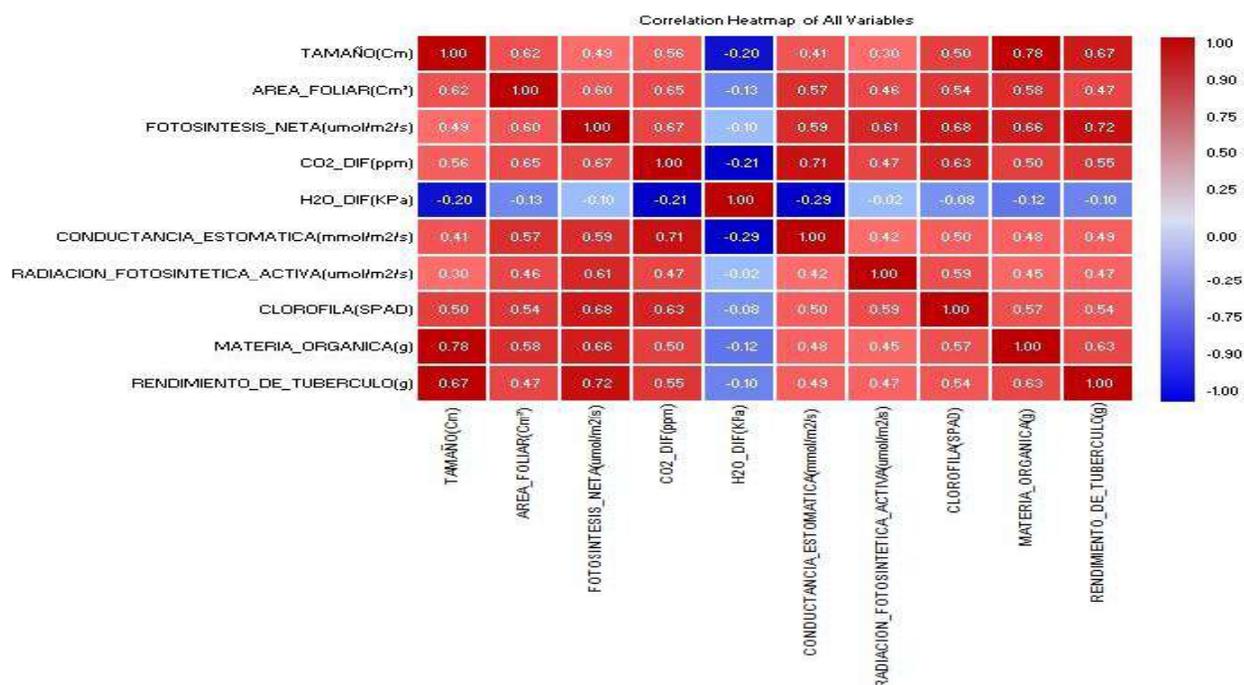
La figura 55 muestra los valores medios del rendimiento de los 15 morfotipos de oca evaluados: peso de los tubérculos en gramos por planta y numero de tubérculos por planta, donde los morfotipos M5 (con 762.7 gramos de tubérculos y con 36 unidades de tubérculos por planta) , M3(con 729.3 gramos de tubérculos y 43 unidades de tubérculos por planta) evidencian valores medios de rendimiento que destacan del resto de los morfotipos evaluados y el morfotipo M4 (con 248.7 gramos de tubérculos y con 15 unidades de tubérculos por planta) tiene el rendimiento bajo

respecto a todas los morfotipos evaluados. Con estos resultados se destaca la identificación de los morfotipos M5 y M3 con alto rendimiento en términos de peso y número de tubérculos, representa un avance significativo en la selección de morfotipos de oca adaptadas a las condiciones climáticas de la zona en estudio, resaltar también cómo estas morfotipos sobresalieron no solo en términos de rendimiento de tubérculos, sino también en la mayoría de los parámetros ecofisiológicos clave evaluados como fotosíntesis neta (Pn), conductancia estomática (C), PAR, el contenido de clorofila y captación de CO₂ (CO₂_DIF)

Álvarez, A. (2017) obtuvo como resultado de que la mayoría de las entradas produjeron menos de 1 kg por planta, lo que coincide con nuestros hallazgos. Los resultados indicaron un rango de producción de 0.248 kg a un máximo de 0.762 kg de oca. La baja producción podría atribuirse a factores como la variabilidad genética entre los morfotipos, condiciones ambientales no óptimas, entre otras.

Figura 56:

Mapa de calor para correlación de las variables



Interpretación del mapa de calor de correlación:

El mapa de calor muestra las correlaciones entre las variables evaluados, para ello utilizo el coeficiente de correlación de “Pearson”. Estos valores de correlación se representan en una escala de colores, donde tonos más oscuros indican correlaciones más fuertes.

- Correlación de $r=1$: Existe una relación lineal positiva entre dos variables.
- Correlación de $r=-1$: Existe una relación lineal negativa entre dos variables.
- Correlación de $r=0$: ausencia de relación lineal entre las variables.

1. Tamaño:

- Existe una correlación positiva alta entre el tamaño de las plantas con el Área Foliar ($r=0.62$), Rendimiento de tubérculo ($r=0.67$), y Materia orgánica ($r=0.78$).

2. Área foliar:

- Existe una correlación positiva alta entre el área foliar de las plantas Fotosíntesis neta ($r=0.60$), con Tamaño ($r=0.62$) y con CO_2_DIF ($r=0.65$).

3. Fotosíntesis neta:

- Existe una correlación positiva fuerte entre Fotosíntesis Neta con contenido de con Materia orgánica ($r=0.66$). con CO_2_DIF ($r=0.67$), con contenido de clorofila (0.68), con y Rendimiento ($r=0.72$).

4. CO_2_DIF (captación de CO_2):

- Muestra una correlación positiva alta con contenido de clorofila($r=0.63$) Área foliar ($r=0.65$), con Fotosíntesis Neta ($r=0.67$) y con contenido de y con Conductancia Estomática($r=0.71$).

5. H_2O_DIF (presión de vapor):

- Presenta una ausencia de correlación con la mayoría de las variables($r<0$).

6. Conductancia estomática:

- Está positivamente relacionada con Fotosíntesis Neta($r=0.59$) y $\text{CO}_2\text{-DIF}$ ($r=0.71$).

7. Radiación fotosintéticamente activa:

- PAR muestra una correlación positiva alta con contenido de clorofila($r=0.59$) y con Fotosíntesis Neta ($r=0.61$). Presenta una correlación positiva pero baja con la mayoría de los variables.

8. Clorofila:

- Está positivamente relacionada con $\text{CO}_2\text{-DIF}$ ($r=0.63$) y con Fotosíntesis Neta (0.68) y Radiación

9. Materia orgánica:

- Muestra una correlación alta con Rendimiento($r=0.63$), con Fotosíntesis Neta ($r=0.66$) y con tamaño($r=0.78$).

10. Rendimiento de tubérculo:

- Presenta una correlación positiva alta con Materia Orgánica ($r=0.63$), con Tamaño($r=0.67$) y con Fotosíntesis Neta ($r=0.66$).

CONCLUSIONES

- Para la determinación del crecimiento de los 15 morfotipos de oca durante las 3 etapas de cultivo evaluados, se observó que hay un mayor aumento en el tamaño y área foliar de las plantas entre las etapas de crecimiento vegetativo y floración. El tamaño promedio del cultivo fue 39.5 cm y un área de foliar de 3.4 cm². Los morfotipos (M3) y (M2) se destacaron por presentar los tamaños más grandes, en contraste con los morfotipos (M15) y (M10), que exhibieron tamaños más pequeños.
- La fotosíntesis neta alcanzó valores elevados durante la etapa de floración del cultivo, con un promedio de 11.45 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$. El parámetro de CO₂-DIF (captación de CO₂) también mostró un promedio destacado de 30.4 ppm durante la etapa de floración. La presión de vapor presentó un promedio alto de 1.0 kPa en la etapa de crecimiento vegetativo. La conductancia estomática registró un promedio significativo de 14.79 mmol/m²/s, siendo elevada durante la etapa de floración. Finalmente, la radiación fotosintéticamente activa (PAR) tuvo un promedio de 1317.1 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, destacándose en la etapa de crecimiento vegetativo.
- La cantidad relativa de clorofila fue mayor en la etapa de floración con un promedio de 59.8 SPAD. En las tres etapas de evaluación, el morfotipo (M5) mostró los niveles más altos de clorofila, correlacionándose positivamente con la Fotosíntesis Neta ($r=0.68$) y la radiación fotosintética activa ($r=0.63$). El morfotipo (M3) también destacó en las mediciones del contenido de clorofila, estos resultados indican una mayor eficiencia fotosintética en los morfotipos (M5) y (M3).
- Al evaluar la producción de materia orgánica de la parte aérea de las plantas, se observó que los morfotipos M2(con 8 gramos de peso seco) y M3(con 7 gramos de

peso seco) resaltaron con una mayor producción de materia orgánica en comparación con otros morfotipos evaluados. Respecto al rendimiento los morfotipos M5 (con 762.7 gramos de peso de tubérculos y con 36 unidades de tubérculos promedio por planta) y M3 (con 729.3 gramos de peso de tubérculos y con 43 unidades de tubérculos promedio por planta), demostraron un rendimiento destacado entre los 15 morfotipos de oca evaluados.

- Aplicando el Análisis de la Varianza (SC tipo III) existe una diferencia significativa entre al menos dos de los 15 morfotipos evaluados, en el resultado de la evaluación de: contenido clorofílico, producción de materia orgánica por planta y rendimiento del tubérculo por planta.

RECOMENDACIONES

Ampliar los estudios de la ecofisiología en diferentes tubérculos andinos como la papa, lisas, la oca y el mashua. Esto permitirá obtener un conocimiento más profundo sobre sus respuestas a diferentes condiciones climáticas y de suelo. Una mayor comprensión de los parámetros ecofisiológicos, que contribuirá a optimizar las prácticas agrícolas y mejorar la sostenibilidad del cultivo. Además, estos estudios ayudarán a identificar morfotipos más resilientes y productivos, fortaleciendo la seguridad alimentaria y el desarrollo económico de las comunidades andinas.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Aranzábal, V. (2017). *Características agrobotánica de 130 entradas de oca (Oxalis tuberosa Mol.) En condiciones de campo – comunidad Lullucha - distrito Ocongate - Cusco [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12918/1738>
- Alvarez, M. (2010). Aplicación de la tecnología de fritura para la obtención de chips de oca (*Oxalis tuberosa*, Mol) a diferentes temperaturas y tiempos, utilizando dos empaques a dos condiciones de almacenamiento. [Tesis de grado]. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latucanga, Ecuador.
- Ambimet . (Noviembre de 2023). *Medidor de Fotosíntesis CI-340*. Obtenido de <https://www.ambimet-instrumentacion.cl/producto/medidor-de-fotosintesis-ci-340/>
- Anta Sánchez, A. (10 de Abril de 2019). *Ecofisiología: qué es y ejemplos*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/ecofisiologia-que-es-y-ejemplos-1934.html>
- Argenta, G., Ferreira Da Silva, P. R., Bortolini, C. G., Forsthofer, E. L., & Strieder, M. L. (2001). Relación entre la lectura del clorofilómetro y el contenido de clorofila y nitrógeno extraíbles en hojas de maíz. *Revista Brasileña de Fisiología Vegetal*, 13(2). doi:<https://doi.org/10.1590/S0103-31312001000200005>
- Bakieva, M. (2006). *innovaMIDE*. Obtenido de https://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS_0702b.pdf
- Bar, M., & Ori, N. (2014). Leaf development and morphogenesis. *Development*, 41(22), 4219–4230. doi:<https://doi.org/10.1242/dev.106195>
- Cajamarca, E. (2010). EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LA OCA (*Oxalis tuberosa sara-oca*) FRESCA, ENDULZADA Y DESHIDRATA EN SECADOR DE BANDEJAS. [Tesis de grado]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Camarena, F., Chura, J., & Blas, R. H. (2014). *UNAML/AGROBANCO*. Obtenido de https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/MEJORAMIENTO_GENETICO_Y_BIOTECNOLOGICO_DE_PLANTAS.pdf
- Cardenas, M. (1989). *Manual de Plantas Económicas de Bolivia* (2da Edición ed.). LIBOCS, LIBOSP.
- Chacón Campana, M. (2019). *Actividad Fotosintética asociada con el intercambio gaseoso de nuevo morfotipos del cultivo de Tropaeolum tuberosum R. & P. "Mashua" [Tesis de Postgrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]*. Repositorio Insitucional. Obtenido de <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/1bdf9427-096d-4d69-8082-afc17dc54cec/content>
- Cruz Hilacondo, W. E. (2018). *Análisis de la diversidad morfológica y estructura genética de oca cultivadas (Oxalis tuberosa Mol.) En nueve departamentos del Perú [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]*. Repositorio Institucional, Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13084/2722>
- Dagnino, J. (2014). *Rev Chil Anest*. Obtenido de https://www.sachile.cl/upfiles/revistas/54e63a1a778ff_15_correlacion-2-2014_edit.pdf
- Duran, E., Sánchez, Y., & Suárez, J. (2015). Dinámica de la radiación fotosintéticamente activa en arreglos agroforestales con *Hevea brasiliensis* en el norte de la amazonia colombiana. *Revista U D C A Actualidad & Divulgación Científica*, 18(2), 365-372. doi:10.31910/rudca.v18.n2.2015.162
- Ferreyra, R. (1986). *Flora del Perú Dicotiledoneas*. Lima N.S.

- Gonzales, S. (2003). *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/132120975/Produccion-de-Oca-Papalisa-e-Isano-Importancia-Zonas-Productoras-Manejo-y-Limitaciones>
- Henríquez, P. (2002). <https://repositorio.iica.int/>. Obtenido de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/9096/BVE20047803e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Heredia Gevara, B. (2008). *Contenido de clorofila en 67 morfotipos de Oca de las comunidades de Paru Paru*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Mc Graw Hill Education.
- Hunt, R. (1978). *Plant Growth Analysis*. Edward Arnold.
- Kimball, J. (2021). *Germinación de Semillas*. LibreText Biology.
- Leonar, F. (Noviembre de 2011). *HTSPERU*. Obtenido de <https://www.htsperu.com.pe/download/sistema-fotosintesis-ci-340-manual.pdf>
- Lescano Rivero, J. L. (1994). *Genética y mejoramiento de cultivos Altoandinos: quinua, kañihua, tarwi, kiwicha, papa amarga, olluco, ashua y oca*. PIWA. doi:<https://books.google.com.pe/books?id=ogdIAAAAYAAJ>
- Luna Pantigoso, E. (2019). *Ecofisiología y productividad en el cultivo de papa (Solanum tuberosum L. subespecie andigena) -variedad cica [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12918/3739>
- Manco, E., Chanamé, J., Arévalo, G. M., Mamani, W. V., Hinostroza, L. D., Garay, N. H., . . . García, A. L. (Diciembre de 2022). *Repositorio INIA*. Obtenido de https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/2026/1/Manco-et-al_2022_Descriptores_Algod%C3%B3n.pdf
- Mathews, C., Van Holde, K., & Appling, D. (2013). *Bioquímica* (4ta Ed ed.). Pearson Educación.
- Medina, E. (2014). *Introducción a la ecofisiología vegetal*. SERBIULA (Sistema Librum 2.0). Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/44372777>
- Micaela, C. (2011). *LESSCO2*. Obtenido de http://www.lessco2.es/pdfs/noticias/ponencia_cisc_espanol.pdf
- Montes de Oca, I. (1989). *Geografía y recursos naturales de Bolivia*. Educacional del Ministerio de Educación y Cultura.
- Morillo Coronado, A., Morillo Coronado, Y., & Leguizamo, M. F. (2019). Caracterización morfológica y molecular de *Oxalis tuberosa Mol.* en el departamento de Boyacá. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 21(1), 18 - 28. doi:<https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v21n1.57356>
- National Research Council. (1989). *ost Crops of the Incas: Little-Knowned Plants of the Andes with Promise for Worldwide Cultivation*. National Academy Press. doi:<https://doi.org/10.17226/1398>
- Novoa, R., & Villagran, N. (2002). Evaluation of a chlorophyll meter on the assessment of foliar nitrogen in corn. *Agricultura Técnica*, 62(1). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072002000100017>
- Ocampo, N. (2014). *Fotosíntesis [Trabajo académico, Universidad Autónoma del Estado Hidalgo]*. México. Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/bachillerato/documentos/2014/LECT110.pdf

- Oliveros, M. (2023). La conductancia estomática (gs), importancia función y factores de influencia. medición de la conductancia estomática (gs) a través del porómetro de difusión estable en diferentes cultivos. cosmoagro. *ResearchGate*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/368472454>
- Ondarza, R. (2006). *Biología moderna*. Siglo Veintiuno.
- Orbegoso, G. (1957). *Estudio sobre la estructura y variabilidad de la oca (Oxalis tuberosa Mol.)* [Tesis de Postgrado, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas]. Repositorio Institucional, Turrialba, Costa Rica. Obtenido de <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/1861>
- Osorio, J. L. (2013). EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL EXTRACTO DE TARWI (*Lupinus mutabilis*) SEMIDULCE, CON ADICIÓN DE OCA (*Oxalis tuberosa*) AMARILLA. [Tesis de grado]. Universidad Nacional del Centro del Perú, Junín, Perú.
- Paucar Quispe, D. (2019). “Evaluación de la diversidad genética a nivel morfológico de una población de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) Del distrito de Acoria – Huancavelica [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Huacavelica]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c799812a-3af6-47b9-8480-558aba5f2818/content>
- Piedra Burbano, A. (2002). *Caracterización morfoagronómica y molecular de la colección nacional de oca (Oxalis tuberosa Mol.) del banco de germoplasma del INIAP* [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Institucional, Quito. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/768/1/iniapsctP613c.pdf>
- Pumisacho, M., & Velásquez, J. (2009). *Manual del cultivo de papa para pequeños productores*. Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Raíces y Tubérculos Rubro Papa, 2009. doi:<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/840>
- Rasband, W. S., Schneider, C. A., & Eliceiri, K. W. (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of Image Analysis. *National Library of Medicine*, 9(7), 671–675. doi:10.1038/nmeth.2089
- Sanchez, F. (2022). *DSpace ESPOCH*. Obtenido de <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/17478/1/27T00542.pdf>
- Squeo, F. (2007). *UNNE*. Obtenido de <https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Transpiracion.pdf>
- Suquilanda, M. (2017). *Producción Orgánica de Cultivos Andinos*. UNOCANC.
- Talledo, D., & Escobar, C. (2018). Citogenética de *Oxalis tuberosa*: ciclo celular y número cromosómico. *Biotempo*, 2, 33 - 46. doi:10.31381/biotempo.v2i0.1533
- Tapia, M. (1997). *Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación* (2da Ed. ed.). Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.
- Uribe Montes, L. C. (2015). *Evaluación preliminar de la diversidad genética de morfotipos de ibia (Oxalis tuberosa Mol.) en municipios de Ventaquemada y Turmequé (departamento de Boyacá) por medio de marcadores ISSR* [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio Institucional, Bogotá, Colombia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10554/17911>
- Urrunaga, R. (2002). Estudio Etnobotánico de los Parientes Silvestres de la Papa, Oca, Olluco Y Passifloras En Cusco. *Proyecto: Conservación In Situ de cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/48035253.pdf>

- Zorrilla, C. (2006). *Diversidad genética de cultivares nativos de papas amargas y ocas provenientes de Puno [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]*. Repositorio Institucional, Lima.
- Zuniga Bernal, M. (2022). *Caracterización morfológica de 1827 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) de la colección nacional del INIA bajo condiciones de la estación experimental agraria andenes Cusco [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]*. Repositorio Institucional. Obtenido de https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/7331/253T20220587_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1



Figura 57:
Crecimiento vegetativo de la planta



Figura 58:
Medición de tamaño de la planta



Figura 59:
Muestreo de hojas para área foliar



Figura 60:
Preparación de imagen digital para medición de área foliar con el software imagen J



Figura 61:
Etiquetado de plantas a estudiar



Figura 62:
Medición de los algunos aspectos ecofisiológicos con el sistema fotosintético CI-340



Figura 63:
Medición de la clorofila con el SPAD-502



Figura 64:
Visualización de la medición de clorofila



Figura 65:
Preparación de la materia fresca para el pesado



Figura 66:
Pesado de la materia orgánica de la parte aérea de la planta



Figura 67:
Preparación de materia fresco para el secado



Figura 68:
Colocación de muestras de materia orgánica(fresco)en el horno de calor



Figura 69:
Programación del horno de calor



Figura 70:
Pesado de materia orgánica seca



Figura 71:
Imagen panorámica del campo experimental



Figura 72:
Cosecha de los tubérculos



Figura 73:
Tubérculos de Oca en la Cosecha



Figura 74:
Conteo de numero de tubérculos por planta



Figura 75:
Se aprecia el correcto uso de del sistema fotosintético CI-340



Figura 76:
Se aprecia el correcto uso del equipo SPAD-502



Figura 77:
Se observa muestreo de suelo para análisis físico-químico



Figura 78:
Se observa el etiquetado de muestra suelo

Figura 79

Análisis físico-químico de suelo del campo experimental Kayra II



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE CIENCIAS

Av. de la Cultura 733 - Pabellón "C" Of. 106 1er. piso - Telefax: 224831 - Apartado Postal 921 - Cusco Perú

UNIDAD DE PRESTACION DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

INFORME DE ANÁLISIS

Nº0257-23-LAQ

SOLICITANTE : JAVIER WASGHINTON QUISPE YUCRA
LUIS IVAN BUSTAMANTE COLQUE

TESIS :

MUESTRA : SUELOS
1.- KAYRA
2.- PERAYOC

FECHA : C/15/06/2023

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO HIDRODINAMICO:

	S. KAYRA
pH	8,30
C.E. mmhos/cm	0,50
Materia Orgánica %	4,30
Nitrógeno %	0,21
Fosforo ppm P2O5	9,60
Potasio ppm K2O	203,80
C.I.C. meq/100	10,40
C.C. %	20,65
H.E. %	20,98
P.M.P. %	11,15
Carbonatos %	0,29
d.a. g/cc	1,694
d.r. g/cc	2,236
Textura:	
Arena %	71
Limo %	27
Arcilla %	2

QUIMICA AGRICOLA I, E. Primo Yufera, J.L. Carrasco Dornier
Cusco, 26 de Junio 2023



 Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
 Unidad de Prestación de Servicios Químicos
 Melquiades Herrera Arivilca
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 DE ANÁLISIS QUÍMICO

Figura 80

Solicitud de autorización del uso del germoplasma de oca al CRIBA-UNSAAC



Cusco, 10 de octubre de 2022

SEÑOR

M. Sc. Luis Justino Lizarraga Valencia
DIRECTOR DEL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN EN
BIODIVERSIDAD ANDINA (CRIBA)

ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACIÓN DEL USO DE MATERIAL GENÉTICO DEL
GERMOPLASMA DE OCA PARA REALIZAR TRABAJO DE TESIS

De mi mayor consideración:

Previo un cordial saludo me dirijo a Ud. En mi condición de profesor del Departamento Académico de Biología y asesor de trabajo de tesis en el área de Biodiversidad y Ecofisiología. Para solicitarle el uso de material genético del germoplasma de Oxalis tuberosa (oca) del Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina (CRIBA) con la finalidad de realizar investigación en dicho cultivo, por iniciativa de los Bachilleres Javier Wasghinton Quispe Yucra y Luis Ivan Bustamante Colque.

Sin otro particular agradeciéndole anticipadamente, aprovecho la oportunidad para expresarle mi mas alta consideración.


M. Sc. Máximo Américo Chacón Campana

Autorizado

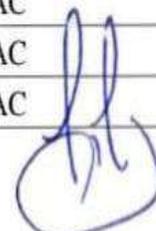

Mjt: Luis J. Lizarraga Valencia

Figura 81

Material genético autorizados para el estudio ecofisiológico por el CRIBA-UNSAAC

Nº de accesiones autorizadas

Nº DE ACCESIONES	CÓDIGO	PROPIETARIO
1	SA016	CRIBA-UNSAAC
2	4475	CRIBA-UNSAAC
3	03-21-004	CRIBA-UNSAAC
4	03-21-069	CRIBA-UNSAAC
5	5789	CRIBA-UNSAAC
6	99-02-01	CRIBA-UNSAAC
7	E-006	CRIBA-UNSAAC
8	CUS058	CRIBA-UNSAAC
9	5950	CRIBA-UNSAAC
10	6297	CRIBA-UNSAAC
11	6258	CRIBA-UNSAAC
12	3480	CRIBA-UNSAAC
13	6905	CRIBA-UNSAAC
14	505	CRIBA-UNSAAC
15	6381	CRIBA-UNSAAC



Autorizado

Anexo 2

Tabla 47:

Datos de tamaño de la planta de los 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en tres etapas de cultivo, con promedios por repetición y etapas del cultivo con promedios por repetición y etapas del cultivo

MORFOTIPO	Código	Procedencia	Fecha de evaluación	Días después de la siembra	Etapas	Repetición 1(P1)	Repetición 2(P2)	Repetición 3(P3)	Promedio de (P1)	Promedio de (P2)	Promedio de (P3)	Promedio de Promedios (cm)
1	SA016	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	8.9	7.6	4.5	12.4	8.5	5.8	8.9
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	10.5	7.9	5.4				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	14.8	8.8	6.5				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	15.5	9.8	6.6	35.7	35.2	34.4	
			4/02/2023	95 días	Floración	33.2	33.8	32.3				
			19/02/2023	110 días	Floración	34.2	34.5	33.6				
			5/03/2023	125 días	Floración	36.7	35.8	35.4				
			20/03/2023	140 días	Floración	38.7	36.5	36.5	40.6	39.1	37.2	
			4/04/2023	155 días	Fructificación	38.8	38.6	36.8				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	40.9	39.1	36.3				
4/05/2023	185 días	Fructificación	42.2	39.7	38.6							
2	4475	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	7.6	6.8	9.8	9.3	9.1	12.2	10.2
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	8.9	8.7	10.3				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	9.8	9.5	13.6				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	10.8	11.4	15.2	33.5	40.2	40.3	
			4/02/2023	95 días	Floración	28.9	39.6	38.9				
			19/02/2023	110 días	Floración	32.6	40.1	39.8				
			5/03/2023	125 días	Floración	34.8	40.4	40.5				
			20/03/2023	140 días	Floración	37.8	40.7	41.9	39.5	39.4	47.7	
			4/04/2023	155 días	Fructificación	38.4	37.5	46.8				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	39.8	38.9	47.4				
4/05/2023	185 días	Fructificación	40.4	41.7	48.9							
3	03-21-004	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	10.1	9.3	8.8	13.5	12.8	13.0	13.1
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	12.8	10.9	12.8				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	14.6	14.8	14.6				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	16.5	16.2	15.8	39.5	40.1	38.9	
			4/02/2023	95 días	Floración	37.9	39.8	35.8				
			19/02/2023	110 días	Floración	39.6	39.9	39.6				
			5/03/2023	125 días	Floración	39.8	40.0	39.8				
			20/03/2023	140 días	Floración	40.7	40.7	40.4	41.1	41.1	41.0	
			4/04/2023	155 días	Fructificación	40.8	40.8	40.5				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	41.0	41.0	41.0				
4/05/2023	185 días	Fructificación	41.6	41.6	41.6							

4	03-21-069	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	3.5	4.5	3.5	5.9	7.5	6.4	6.6
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	4.9	6.9	4.9				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	6.7	8.9	7.9				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	8.5	9.7	9.3	37.7	33.4	28.7	33.3
			4/02/2023	95 días	Floración	36.5	32.0	26.7				
			19/02/2023	110 días	Floración	37.3	33.2	27.9				
			5/03/2023	125 días	Floración	37.7	34.0	29.0				
			20/03/2023	140 días	Floración	39.4	34.5	31.4	40.1	42.0	32.8	38.3
			4/04/2023	155 días	Fructificación	38.9	39.8	31.5				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	39.9	42.6	32.9				
4/05/2023	185 días	Fructificación	41.5	43.5	34.0							
5	5789	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	10.5	9.8	8.3	12.7	11.6	10.2	11.5
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	11.9	10.9	9.6				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	13.8	12.6	11.0				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	14.5	13.2	11.9	37.9	37.6	41.6	39.0
			4/02/2023	95 días	Floración	36.0	36.9	39.8				
			19/02/2023	110 días	Floración	39.0	37.0	40.8				
			5/03/2023	125 días	Floración	38.0	38.0	42.9				
			20/03/2023	140 días	Floración	38.4	38.4	42.8	40.0	39.2	42.5	40.6
			4/04/2023	155 días	Fructificación	39.5	39.0	40.9				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	39.9	39.2	42.5				
4/05/2023	185 días	Fructificación	40.7	39.5	44.2							
6	99-02-01	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	7.6	7.6	6.9	9.3	9.1	8.0	8.8
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	8.9	8.9	7.9				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	9.3	9.3	8.0				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	11.4	10.4	9.4	33.2	37.0	33.9	34.7
			4/02/2023	95 días	Floración	31.9	35.9	29.3				
			19/02/2023	110 días	Floración	32.8	36.8	32.0				
			5/03/2023	125 días	Floración	33.4	37.6	36.8				
			20/03/2023	140 días	Floración	34.6	37.8	37.5	38.4	39.3	39.3	39.0
			4/04/2023	155 días	Fructificación	36.7	38.1	38.0				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	38.5	39.6	39.6				
4/05/2023	185 días	Fructificación	40.1	40.1	40.4							
7	E-006	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	5.3	8.9	7.9	8.7	10.3	9.2	9.4
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	8.9	9.3	8.6				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	9.3	11.5	9.3				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	11.1	11.5	11.2	37.9	37.8	36.8	37.5
			4/02/2023	95 días	Floración	36.0	36.9	34.9				
			19/02/2023	110 días	Floración	37.9	37.4	35.9				
			5/03/2023	125 días	Floración	38.6	38.7	37.6				
			20/03/2023	140 días	Floración	39.0	38.3	38.8	39.4	39.3	42.1	40.3
			4/04/2023	155 días	Fructificación	39.1	38.9	40.9				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	39.5	39.0	42.0				
4/05/2023	185 días	Fructificación	39.7	40.1	43.5							

8	CUS058	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	9.6	8.3	9.0	10.5	9.2	10.3	10.0
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	10.0	8.9	10.0				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	10.8	9.6	10.8				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	11.5	10.1	11.5	37.2	35.6	36.7	36.5
			4/02/2023	95 días	Floración	36.0	35.0	36.0				
			19/02/2023	110 días	Floración	36.9	34.0	36.5				
			5/03/2023	125 días	Floración	37.5	35.8	37.0				
			20/03/2023	140 días	Floración	38.2	37.6	37.5	41.7	38.7	39.6	40.0
			4/04/2023	155 días	Fructificación	39.8	37.8	38.0				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	41.6	38.9	39.9				
4/05/2023	185 días	Fructificación	43.6	39.5	40.9							
9	5950	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	8.9	7.3	8.5	10.1	8.9	10.7	9.9
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	9.5	8.5	9.6				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	10.5	9.4	11.0				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	11.7	10.3	13.6	35.0	36.1	37.8	36.3
			4/02/2023	95 días	Floración	33.8	35.0	36.9				
			19/02/2023	110 días	Floración	34.9	35.5	37.0				
			5/03/2023	125 días	Floración	35.0	36.9	38.5				
			20/03/2023	140 días	Floración	36.4	37.1	38.7	39.5	39.2	40.7	39.8
			4/04/2023	155 días	Fructificación	38.0	38.7	39.8				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	39.7	39.3	40.0				
4/05/2023	185 días	Fructificación	40.7	39.6	42.4							
10	6297	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	6.9	7.5	5.0	8.5	9.4	8.4	8.8
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	7.8	8.9	7.0				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	9.0	10.0	9.5				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	10.4	11.4	12.2	30.5	33.1	29.4	31.0
			4/02/2023	95 días	Floración	28.9	30.1	27.9				
			19/02/2023	110 días	Floración	29.9	32.9	28.5				
			5/03/2023	125 días	Floración	31.0	33.8	29.3				
			20/03/2023	140 días	Floración	32.2	35.6	31.9	37.4	40.1	33.6	37.0
			4/04/2023	155 días	Fructificación	36.3	38.9	32.0				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	37.8	39.9	33.5				
4/05/2023	185 días	Fructificación	38.0	41.4	35.2							
11	6258	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	8.9	8.9	9.8	13.8	11.4	13.7	13.0
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	12.9	9.8	10.8				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	14.6	12.0	15.0				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	18.9	15.1	19.3	36.0	37.9	40.0	38.0
			4/02/2023	95 días	Floración	35.4	36.1	38.7				
			19/02/2023	110 días	Floración	35.9	38.3	39.8				
			5/03/2023	125 días	Floración	36.1	38.5	40.0				
			20/03/2023	140 días	Floración	36.7	38.8	41.7	39.0	39.4	43.1	40.5
			4/04/2023	155 días	Fructificación	37.9	37.9	41.9				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	39.0	39.5	42.8				
4/05/2023	185 días	Fructificación	40.2	40.7	44.6							

12	3480	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	8.3	5.4	4.5	11.3	8.3	8.0	9.2
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	10.4	6.8	7.8				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	12.3	9.3	9.6				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	14.1	11.7	10.2	37.2	36.0	33.3	35.5
			4/02/2023	95 días	Floración	36.3	34.9	31.8				
			19/02/2023	110 días	Floración	36.9	35.9	32.5				
			5/03/2023	125 días	Floración	37.2	36.3	33.8	40.3	37.8	39.2	39.1
			20/03/2023	140 días	Floración	38.4	36.9	35.1				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	39.6	37.0	38.2				
19/04/2023	170 días	Fructificación	40.3	38.0	39.0	40.9	38.4	40.5				
4/05/2023	185 días	Fructificación	40.9	38.4	40.5							
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	8.9	5.6	3.5					10.1	8.4	6.1
21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	9.5	7.8	5.6							
5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	10.0	9.0	7.0							
20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	11.8	11.3	8.3	36.5	32.9	27.5	32.3			
4/02/2023	95 días	Floración	34.9	30.8	25.3							
19/02/2023	110 días	Floración	35.9	31.7	26.6							
5/03/2023	125 días	Floración	37.0	33.6	29.0	40.9	42.0	30.0	37.6			
20/03/2023	140 días	Floración	38.1	35.6	29.2							
4/04/2023	155 días	Fructificación	39.9	39.8	29.4							
19/04/2023	170 días	Fructificación	41.0	42.3	30.0	41.7	43.8	30.5				
4/05/2023	185 días	Fructificación	41.7	43.8	30.5							
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	3.5	5.6	3.5					7.4	10.6	9.3
21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	5.6	7.0	5.6							
5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	7.0	13.0	12.0							
20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	13.5	16.8	16.1	36.2	35.4	35.2	35.6			
4/02/2023	95 días	Floración	34.9	33.8	34.7							
19/02/2023	110 días	Floración	35.9	34.9	35.0							
5/03/2023	125 días	Floración	36.2	36.1	35.0	40.1	37.6	40.4	39.4			
20/03/2023	140 días	Floración	37.8	36.8	36.1							
4/04/2023	155 días	Fructificación	38.5	36.8	38.0							
19/04/2023	170 días	Fructificación	40.5	37.0	39.9	41.4	39.1	43.4				
4/05/2023	185 días	Fructificación	41.4	39.1	43.4							
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	3.5	3.5	3.5					7.6	7.8	8.0
21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	5.6	5.6	5.6							
5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	7.0	9.0	9.5							
20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	14.3	13.1	13.4	36.7	31.7	30.6	33.0			
4/02/2023	95 días	Floración	35.6	28.9	29.6							
19/02/2023	110 días	Floración	36.0	29.5	29.9							
5/03/2023	125 días	Floración	36.5	32.9	30.9	38.6	35.6	32.0				
20/03/2023	140 días	Floración	38.6	35.6	32.0							
4/04/2023	155 días	Fructificación	41.5	38.9	32.0							
19/04/2023	170 días	Fructificación	42.0	39.9	32.2	42.4	40.6	32.5	38.0			
4/05/2023	185 días	Fructificación	42.4	40.6	32.5							

Tabla 48:

Datos de área foliar de las hojas de los 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en tres etapas de cultivo, con promedios por repetición y etapas del cultivo, con los promedios por repetición y etapas de cultivo

MORFOTIPO	Código	Procedencia	Fecha de evaluación	Días después de la siembra	Etapas	Repetición 1(P1)	Repetición 2(P2)	Repetición 3(P3)	Promedio de (P1)	Promedio de (P2)	Promedio de (P3)	Promedio de Promedios (cm2)
1	SA016	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.32	0.60	1.35	0.84	0.77	1.21	0.94
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.81	0.78	0.90				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.77	0.89	1.55				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.44	0.82	1.05	2.08	3.01	3.43	2.84
			4/02/2023	95 días	Floración	0.17	3.69	3.50				
			19/02/2023	110 días	Floración	2.25	2.52	2.74				
			5/03/2023	125 días	Floración	2.32	3.66	2.49	3.84	3.40	2.79	3.34
			20/03/2023	140 días	Floración	3.57	2.17	5.00				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	4.00	3.84	3.45				
19/04/2023	170 días	Fructificación	3.21	3.00	3.20	3.84	3.40	2.79	3.34			
4/05/2023	185 días	Fructificación	4.31	3.35	1.70							
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.95	0.73	0.95					1.94	1.41	0.97
21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.95	0.71	0.93							
5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.98	1.66	0.98							
20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.89	2.54	1.01	2.08	3.01	3.43	2.84			
4/02/2023	95 días	Floración	1.37	3.20	3.61							
19/02/2023	110 días	Floración	2.09	2.22	3.48							
5/03/2023	125 días	Floración	2.63	2.76	3.94	3.84	3.40	2.79	3.34			
20/03/2023	140 días	Floración	2.23	3.86	2.69							
4/04/2023	155 días	Fructificación	3.78	3.07	3.91							
19/04/2023	170 días	Fructificación	3.36	3.04	3.89	3.84	3.40	2.79	3.34			
4/05/2023	185 días	Fructificación	4.37	4.07	0.56							
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.42	1.60	0.16					0.46	1.63	1.63
21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.43	1.68	0.94							
5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.48	1.60	0.19							
20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.51	1.62	5.24	2.52	2.56	4.99	3.36			
4/02/2023	95 días	Floración	0.68	2.50	4.80							
19/02/2023	110 días	Floración	3.17	2.56	5.00							
5/03/2023	125 días	Floración	2.63	2.58	4.95	3.89	3.13	4.53	3.85			
20/03/2023	140 días	Floración	3.63	2.61	5.23							
4/04/2023	155 días	Fructificación	3.10	3.23	4.51							
19/04/2023	170 días	Fructificación	3.51	3.80	4.80	3.89	3.13	4.53	3.85			
4/05/2023	185 días	Fructificación	5.07	2.34	4.29							

4	03-21-069	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.10	0.55	0.06	0.11	1.00	1.68	0.93
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.11	0.49	1.40				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.12	1.59	0.29				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.12	1.36	4.96				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.97	3.78	1.30	2.52	3.75	1.32	2.53
			19/02/2023	110 días	Floración	3.56	3.79	1.35				
			5/03/2023	125 días	Floración	3.39	3.80	1.33				
			20/03/2023	140 días	Floración	2.16	3.61	1.32				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	2.35	3.16	2.35	2.37	2.72	2.41	2.50
			19/04/2023	170 días	Fructificación	2.40	3.16	2.47				
4/05/2023	185 días	Fructificación	2.36	1.85	2.41							
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.12	0.34	2.50							
5	5789	CRIBA-UNSAAC	21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.15	1.61	2.64	0.14	1.50	2.64	1.43
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.13	0.65	2.70				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.17	3.40	2.73				
			4/02/2023	95 días	Floración	3.50	3.50	3.54				
			19/02/2023	110 días	Floración	3.70	2.67	2.18	3.63	3.21	3.53	3.46
			5/03/2023	125 días	Floración	2.99	2.05	3.40				
			20/03/2023	140 días	Floración	4.35	4.62	5.02				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	3.98	3.94	4.45				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	3.53	3.95	4.46	3.64	3.84	4.40	3.96
			4/05/2023	185 días	Fructificación	3.42	3.62	4.29				
6	99-02-01	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.44	0.58	0.33	1.58	0.64	0.76	0.99
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.61	0.67	1.31				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.84	0.68	0.43				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	4.42	0.62	0.95				
			4/02/2023	95 días	Floración	3.40	3.59	2.00	3.55	3.09	2.09	2.91
			19/02/2023	110 días	Floración	3.58	3.81	2.12				
			5/03/2023	125 días	Floración	3.90	3.47	2.15				
			20/03/2023	140 días	Floración	3.32	1.51	2.08				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	3.75	3.42	3.44	3.72	3.14	3.37	3.41
			19/04/2023	170 días	Fructificación	3.61	3.16	3.22				
4/05/2023	185 días	Fructificación	3.79	2.83	3.46							
7	E-006	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.00	0.02	2.24	0.82	0.07	2.23	1.04
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.76	0.08	2.28				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.16	0.10	2.24				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	2.38	0.07	2.16				
			4/02/2023	95 días	Floración	3.34	2.08	2.53	3.38	2.11	3.10	2.86
			19/02/2023	110 días	Floración	3.38	2.12	3.13				
			5/03/2023	125 días	Floración	3.58	2.18	2.43				
			20/03/2023	140 días	Floración	3.21	2.05	4.29				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	3.05	3.74	3.74	3.56	3.36	3.15	3.36
			19/04/2023	170 días	Fructificación	3.01	3.22	3.69				
4/05/2023	185 días	Fructificación	4.63	3.13	2.03							

8	CUS058	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.30	0.70	0.54	0.81	0.75	1.77	1.11
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.49	0.75	1.96				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.09	0.78	1.78				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	2.36	0.77	2.80				
			4/02/2023	95 días	Floración	1.22	2.72	4.01	3.01	2.72	4.05	3.26
			19/02/2023	110 días	Floración	2.47	2.30	4.05				
			5/03/2023	125 días	Floración	3.50	2.13	4.06				
			20/03/2023	140 días	Floración	4.84	3.75	4.08				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	3.35	3.93	4.60	3.11	3.60	4.60	3.77
			19/04/2023	170 días	Fructificación	3.37	3.07	4.65				
4/05/2023	185 días	Fructificación	2.61	3.80	4.55							
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.78	0.32	1.23	1.76	0.33	1.63				
21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.75	0.38	0.22							
5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.80	0.32	0.64							
20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.73	0.28	4.43							
9	5950	CRIBA-UNSAAC	4/02/2023	95 días	Floración	2.50	2.67	4.18	2.01	3.37	4.20	3.19
			19/02/2023	110 días	Floración	1.98	2.89	4.24				
			5/03/2023	125 días	Floración	2.01	3.41	4.30				
			20/03/2023	140 días	Floración	1.54	4.50	4.07				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	3.91	3.41	3.38	3.88	3.22	3.80	3.63
			19/04/2023	170 días	Fructificación	3.42	3.12	3.44				
			4/05/2023	185 días	Fructificación	4.30	3.12	4.58				
			6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.18	1.82	0.50				
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.24	1.89	0.54				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.28	1.90	0.58				
20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.21	1.78	0.52							
10	6297	CRIBA-UNSAAC	4/02/2023	95 días	Floración	2.64	3.15	2.80	2.92	2.73	2.81	2.82
			19/02/2023	110 días	Floración	2.06	2.55	2.85				
			5/03/2023	125 días	Floración	2.32	2.03	2.95				
			20/03/2023	140 días	Floración	4.66	3.18	2.66				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1.89	2.21	3.05	2.20	2.38	4.00	2.86
			19/04/2023	170 días	Fructificación	2.28	2.40	3.16				
			4/05/2023	185 días	Fructificación	2.42	2.54	5.79				
			6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.20	0.78	2.50				
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.35	0.12	2.68				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.27	0.95	2.70				
20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.26	4.03	2.55							
11	6258	CRIBA-UNSAAC	4/02/2023	95 días	Floración	0.44	2.61	4.70	2.71	2.60	4.74	3.35
			19/02/2023	110 días	Floración	2.57	2.65	4.75				
			5/03/2023	125 días	Floración	2.53	2.59	4.79				
			20/03/2023	140 días	Floración	5.29	2.57	4.72				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	4.35	4.00	3.91	4.34	3.43	3.82	3.86
			19/04/2023	170 días	Fructificación	4.36	3.28	3.59				
			4/05/2023	185 días	Fructificación	4.30	3.00	3.94				

12	3480	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.54	1.85	0.58	0.72	1.88	0.60	1.07
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.46	1.88	0.61				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.01	1.90	0.63				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.89	1.90	0.60	3.08	3.17	3.14	3.13
			4/02/2023	95 días	Floración	3.00	3.90	2.75				
			19/02/2023	110 días	Floración	3.20	3.05	3.60				
			5/03/2023	125 días	Floración	3.27	2.49	3.31				
			20/03/2023	140 días	Floración	2.86	3.22	2.90	3.21	3.92	3.94	3.69
			4/04/2023	155 días	Fructificación	3.76	3.83	3.26				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	3.02	3.44	3.84				
4/05/2023	185 días	Fructificación	2.83	4.50	4.73							
13	6905	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.11	0.54	0.07	0.55	0.56	1.36	0.82
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.40	0.58	0.02				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.00	0.60	0.33				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.68	0.51	5.01	2.10	2.61	2.37	2.36
			4/02/2023	95 días	Floración	0.83	2.64	2.17				
			19/02/2023	110 días	Floración	3.85	3.23	2.40				
			5/03/2023	125 días	Floración	2.52	3.51	2.41				
			20/03/2023	140 días	Floración	1.19	1.05	2.50	3.96	3.79	2.20	3.32
			4/04/2023	155 días	Fructificación	3.11	3.92	2.34				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	3.53	3.56	2.70				
4/05/2023	185 días	Fructificación	5.25	3.90	1.57							
14	505	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.89	0.33	0.45	1.31	0.34	1.47	1.04
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.21	0.35	0.96				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.73	0.31	0.44				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	3.41	0.38	4.02	3.59	3.93	1.72	3.08
			4/02/2023	95 días	Floración	3.56	3.50	1.16				
			19/02/2023	110 días	Floración	3.59	3.80	1.10				
			5/03/2023	125 días	Floración	3.70	3.95	1.40				
			20/03/2023	140 días	Floración	3.51	4.46	3.22	3.06	3.49	4.19	3.58
			4/04/2023	155 días	Fructificación	3.90	3.88	4.20				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	3.55	3.43	4.18				
4/05/2023	185 días	Fructificación	1.72	3.16	4.20							
15	6381	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.46	0.50	0.71	0.95	0.56	0.99	0.83
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.13	0.52	0.22				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.75	0.58	1.85				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	2.44	0.62	1.18	2.33	2.10	1.60	2.01
			4/02/2023	95 días	Floración	0.33	2.08	1.01				
			19/02/2023	110 días	Floración	2.85	2.14	1.30				
			5/03/2023	125 días	Floración	3.83	2.18	1.11				
			20/03/2023	140 días	Floración	2.31	1.99	2.99	2.95	3.86	2.29	3.03
			4/04/2023	155 días	Fructificación	3.39	3.59	2.21				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	4.00	3.54	2.30				
4/05/2023	185 días	Fructificación	1.45	4.44	2.35							

4	03-21-069	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	7.6	7.5	4.9	8.1	8.1	5.1	7.1
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	8.9	8.9	5.0				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	9.1	8.4	5.1				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	6.7	7.5	5.6	11.3	10.7	9.4	10.5
			4/02/2023	95 días	Floración	10.0	10.3	8.5				
			19/02/2023	110 días	Floración	10.9	10.5	9.5				
			5/03/2023	125 días	Floración	9.8	10.5	10.5	8.4	9.1	8.4	8.6
			20/03/2023	140 días	Floración	14.6	11.6	9.3				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	7.5	8.6	6.8				
19/04/2023	170 días	Fructificación	9.7	10.4	10.5	7.8	7.4	14.5	9.9			
4/05/2023	185 días	Fructificación	8.0	8.4	7.8							
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	7.6	6.8	14.0							
5	5789	CRIBA-UNSAAC	21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	8.5	7.9	14.6	7.8	7.4	14.5	9.9
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	8.3	8.2	14.9				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	6.7	6.8	14.5				
			4/02/2023	95 días	Floración	10.6	11.8	14.5	12.4	12.3	15.2	13.3
			19/02/2023	110 días	Floración	13.5	12.0	15.0				
			5/03/2023	125 días	Floración	12.6	13.0	14.9				
			20/03/2023	140 días	Floración	13.0	12.4	16.3	8.2	8.4	13.9	10.2
			4/04/2023	155 días	Fructificación	8.0	8.1	12.5				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	8.6	8.6	14.0				
4/05/2023	185 días	Fructificación	8.1	8.5	15.2	8.0	10.1	6.8	8.3			
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	8.6	9.5	5.9							
21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	9.3	10.0	6.8							
6	99-02-01	CRIBA-UNSAAC	5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	10.6	11.0	7.0	12.6	12.6	8.4	11.2
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	3.4	9.8	7.7				
			4/02/2023	95 días	Floración	11.4	10.0	7.9				
			19/02/2023	110 días	Floración	12.6	13.0	8.6	8.4	8.3	11.2	9.3
			5/03/2023	125 días	Floración	13.0	13.1	9.2				
			20/03/2023	140 días	Floración	13.3	14.3	7.9				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	8.6	7.9	9.1	9.2	9.6	6.7	8.5
			19/04/2023	170 días	Fructificación	9.0	8.3	10.3				
			4/05/2023	185 días	Fructificación	9.0	8.7	14.2				
7	E-006	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	8.7	10.6	5.6	12.1	9.4	12.4	11.3
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	9.5	8.3	5.9				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	9.0	8.0	6.5				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	9.8	11.4	8.6	9.7	10.9	7.5	9.3
			4/02/2023	95 días	Floración	10.0	9.6	10.5				
			19/02/2023	110 días	Floración	12.0	10.6	13.2				
			5/03/2023	125 días	Floración	12.9	7.9	10.5	7.4	12.6	9.4	9.4
			20/03/2023	140 días	Floración	13.4	9.5	15.5				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	11.2	9.5	6.0				
19/04/2023	170 días	Fructificación	10.4	10.5	7.0							
4/05/2023	185 días	Fructificación	7.4	12.6	9.4							

8	CUS058	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	9.1	10.7	5.8	9.3	9.9	6.9	8.7
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	9.3	10.5	6.0				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	8.8	8.1	6.7				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	9.8	10.3	9.1	10.5	9.7	14.3	11.5
			4/02/2023	95 días	Floración	9.8	10.4	13.7				
			19/02/2023	110 días	Floración	9.5	10.0	13.8				
			5/03/2023	125 días	Floración	10.0	10.7	14.8	10.4	8.8	9.4	9.5
			20/03/2023	140 días	Floración	12.5	7.7	15.1				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	11.8	7.9	8.9				
19/04/2023	170 días	Fructificación	11.7	8.6	9.0	7.2	7.5	12.0	8.9			
4/05/2023	185 días	Fructificación	7.7	9.9	10.2							
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	7.5	7.0	10.5							
9	5950	CRIBA-UNSAAC	21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	7.8	7.9	11.9	12.1	11.9	11.2	11.7
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	8.0	8.1	12.3				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	5.6	7.0	13.2				
			4/02/2023	95 días	Floración	11.8	10.8	10.5	8.6	10.7	9.6	9.6
			19/02/2023	110 días	Floración	12.0	11.0	10.6				
			5/03/2023	125 días	Floración	13.0	12.0	12.0				
			20/03/2023	140 días	Floración	11.6	13.6	11.5	9.8	7.1	5.6	7.5
			4/04/2023	155 días	Fructificación	8.0	10.3	9.5				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	9.0	9.2	10.5				
4/05/2023	185 días	Fructificación	8.8	12.4	8.7	12.3	9.6	8.5	10.1			
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	9.2	6.5	4.8							
21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	10.0	6.9	5.6							
10	6297	CRIBA-UNSAAC	5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	10.1	7.3	6.0	10.0	8.3	7.8	8.7
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	9.8	7.8	5.9				
			4/02/2023	95 días	Floración	10.0	9.0	8.0				
			19/02/2023	110 días	Floración	12.5	9.5	8.6	9.0	9.9	10.9	9.9
			5/03/2023	125 días	Floración	13.6	10.0	9.0				
			20/03/2023	140 días	Floración	13.1	9.7	8.2				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	9.8	7.6	7.0	10.9	9.2	7.3	9.1
			19/04/2023	170 días	Fructificación	10.2	8.9	7.9				
			4/05/2023	185 días	Fructificación	9.9	8.3	8.4				
11	6258	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	9.6	10.8	8.7	11.9	9.8	13.7	11.8
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	10.9	10.3	7.3				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	11.0	8.1	6.7				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	12.0	7.5	6.4	9.0	9.9	10.9	9.9
			4/02/2023	95 días	Floración	11.0	10.7	12.0				
			19/02/2023	110 días	Floración	11.5	10.3	12.9				
			5/03/2023	125 días	Floración	11.9	10.3	14.5	9.1	9.2	7.3	9.1
			20/03/2023	140 días	Floración	13.1	8.0	15.4				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	8.9	10.0	11.4				
19/04/2023	170 días	Fructificación	9.0	10.7	10.0	9.1	8.9	11.3	9.1			
4/05/2023	185 días	Fructificación	9.1	8.9	11.3							

12	3480	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	6.5	8.9	7.1	7.8	9.7	7.7	8.4			
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	7.9	10.5	8.1							
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	8.2	9.5	5.4							
						20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	8.7	9.8	10.3	12.0	11.7	10.5	11.4
						4/02/2023	95 días	Floración	11.0	11.0	9.6				
						19/02/2023	110 días	Floración	12.5	11.5	10.8				
						5/03/2023	125 días	Floración	13.4	12.4	11.6	10.8	10.9	6.5	9.4
						20/03/2023	140 días	Floración	11.1	11.8	10.1				
						4/04/2023	155 días	Fructificación	11.3	10.4	6.0				
13	6905	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	6.9	7.0	7.6	7.4	7.7	8.5	7.9			
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	7.5	7.6	7.9							
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	8.0	9.2	9.5							
						20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	7.4	7.2	9.0	9.9	12.1	10.6	10.9
						4/02/2023	95 días	Floración	9.6	9.5	9.5				
						19/02/2023	110 días	Floración	9.3	12.9	10.6				
						5/03/2023	125 días	Floración	11.0	13.5	11.9	9.5	9.3	8.2	9.0
						20/03/2023	140 días	Floración	9.8	12.7	10.6				
						4/04/2023	155 días	Fructificación	9.6	9.0	8.0				
14	505	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	8.5	9.6	6.5	8.4	10.2	7.2	8.6			
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	8.2	8.2	7.8							
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	8.1	8.7	8.0							
						20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	8.7	14.4	6.6	12.0	12.7	10.2	11.6
						4/02/2023	95 días	Floración	10.9	10.9	8.6				
						19/02/2023	110 días	Floración	11.8	12.6	10.6				
						5/03/2023	125 días	Floración	14.3	13.0	11.2	10.6	9.9	7.6	9.4
						20/03/2023	140 días	Floración	10.8	14.2	10.2				
						4/04/2023	155 días	Fructificación	9.5	9.3	6.5				
15	6381	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	10.5	7.6	5.0	11.0	8.0	5.6	8.2			
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	11.6	7.8	5.8							
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	10.8	8.8	6.6							
						20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	11.1	7.7	5.2	10.7	10.7	10.8	10.7
						4/02/2023	95 días	Floración	9.7	9.3	10.0				
						19/02/2023	110 días	Floración	10.4	9.8	10.2				
						5/03/2023	125 días	Floración	9.3	9.9	10.9	8.1	10.3	8.8	9.1
						20/03/2023	140 días	Floración	13.3	13.6	12.0				
						4/04/2023	155 días	Fructificación	7.0	9.2	8.6				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	9.5	9.1	9.0	7.8	12.8	8.8				
			4/05/2023	185 días	Fructificación	7.8	12.8	8.8							

Tabla

Datos de captación de CO₂ (diferencia de CO₂) de los 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en tres etapas de cultivo, con promedios por repetición y etapas del cultivo, con los promedios por repetición y etapas de cultivo

MORFOTIPO	Código	Procedencia	Fecha de evaluación	Días después de la siembra	Etapas	Repetición 1(P1)	Repetición 2(P2)	Repetición 3(P3)	Promedio de (P1)	Promedio de (P2)	Promedio de (P3)	Promedio de Promedios (Kpa)
1	SA016	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.10	1.05	1.10	1.08	1.06	1.08	1.07
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.10	1.08	1.05				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.05	1.07	1.09				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.07	1.05	1.10				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.10	0.11	0.12	0.10	0.11	0.11	
			19/02/2023	110 días	Floración	0.12	0.12	0.11				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.11	0.11	0.10				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.10	0.12	0.11				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.50	0.55	0.52	0.51	0.53	0.51	
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.53	0.51	0.50				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.51	0.54	0.53							
2	4475	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.92	0.98	0.94	0.93	0.94	0.94	0.94
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.95	0.93	0.96				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.93	0.97	0.95				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.94	0.90	0.93				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.06	0.08	0.09	0.07	0.07	0.07	
			19/02/2023	110 días	Floración	0.07	0.06	0.08				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.08	0.07	0.07				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.07	0.07	0.07				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.48	0.50	0.47	0.50	0.48	0.48	
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.49	0.47	0.50				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.53	0.49	0.48							
3	03-21-004	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.86	0.90	0.85	0.88	0.88	0.87	0.88
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.91	0.89	0.87				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.90	0.87	0.88				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.87	0.88	0.89				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.06	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06	
			19/02/2023	110 días	Floración	0.07	0.08	0.06				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.08	0.07	0.06				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.07	0.06	0.07				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.45	0.47	0.47	0.46	0.48	0.46	
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.48	0.49	0.46				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.47	0.48	0.46							

4	03-21-069	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.05	1.12	1.10	1.08	1.11	1.10	1.10
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.11	1.08	1.12				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.10	1.11	1.09				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.08	1.13	1.11				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.20	0.18	0.16	0.18	0.17	0.18	0.18
			19/02/2023	110 días	Floración	0.17	0.18	0.19				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.18	0.19	0.17				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.18	0.16	0.20				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.53	0.55	0.54	0.55	0.54	0.53	0.54
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.58	0.56	0.52				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.55	0.52	0.54							
5	5789	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.95	0.90	0.92	0.93	0.91	0.91	0.92
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.96	0.92	0.91				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.89	0.93	0.94				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.92	0.92	0.89				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.05	0.06	0.07	0.05	0.06	0.06	0.06
			19/02/2023	110 días	Floración	0.04	0.07	0.07				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.06	0.07	0.05				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.06	0.05	0.07				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.48	0.45	0.44	0.46	0.44	0.44	0.44
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.46	0.43	0.45				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.44	0.44	0.43							
6	99-02-01	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.05	1.00	1.00	1.03	1.01	1.01	1.02
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.03	1.02	1.05				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.06	1.03	0.98				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.01	1.01	1.03				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.12	0.10	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11
			19/02/2023	110 días	Floración	0.13	0.11	0.10				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.10	0.12	0.11				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.11	0.10	0.12				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.55	0.52	0.53	0.54	0.51	0.51	0.52
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.54	0.50	0.51				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.53	0.52	0.50							
7	E-006	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.03	1.03	1.01	1.02	1.02	1.01	1.02
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.02	1.00	1.05				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.01	1.04	0.99				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.05	1.02	1.00				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.10	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09
			19/02/2023	110 días	Floración	0.09	0.08	0.10				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.08	0.10	0.09				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.10	0.09	0.08				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.53	0.52	0.51	0.52	0.51	0.50	0.51
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.52	0.50	0.49				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.51	0.51	0.52							

8	CUS058	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.95	0.98	0.97
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.98	0.96	0.97
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.96	0.99	0.95
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.00	0.97	0.96
			4/02/2023	95 días	Floración	0.08	0.09	0.10
			19/02/2023	110 días	Floración	0.13	0.08	0.09
			5/03/2023	125 días	Floración	0.09	0.09	0.09
			20/03/2023	140 días	Floración	0.09	0.10	0.08
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.51	0.48	0.50
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.53	0.52	0.50
9	5950	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.90	0.94	0.92
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.95	0.92	0.90
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.92	0.91	0.94
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.90	0.95	0.93
			4/02/2023	95 días	Floración	0.07	0.07	0.06
			19/02/2023	110 días	Floración	0.06	0.07	0.08
			5/03/2023	125 días	Floración	0.08	0.07	0.07
			20/03/2023	140 días	Floración	0.07	0.06	0.08
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.51	0.50	0.49
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.49	0.50	0.51
10	6297	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.10	1.18	1.12
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.10	1.14	1.15
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.12	1.20	1.10
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.20	1.10	1.16
			4/02/2023	95 días	Floración	0.13	0.13	0.12
			19/02/2023	110 días	Floración	0.12	0.10	0.14
			5/03/2023	125 días	Floración	0.13	0.12	0.11
			20/03/2023	140 días	Floración	0.10	0.11	0.14
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.55	0.57	0.56
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.58	0.56	0.55
11	6258	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.93	0.95	0.89
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.94	0.91	0.89
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.91	0.92	0.95
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.92	0.90	0.94
			4/02/2023	95 días	Floración	0.07	0.08	0.06
			19/02/2023	110 días	Floración	0.06	0.07	0.08
			5/03/2023	125 días	Floración	0.08	0.06	0.07
			20/03/2023	140 días	Floración	0.07	0.08	0.06
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.47	0.46	0.45
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.45	0.43	0.46

				4/05/2023	185 días	Fructificación	0.46		0.44		0.45	
2	3480	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.98	1.00	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.99	0.99	1.01				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.98	0.99	1.00				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.00	0.99	0.98				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09	0.10	0.10
			19/02/2023	110 días	Floración	0.13	0.10	0.09				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.09	0.10	0.11				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.10	0.09	0.10				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.55	0.52	0.51	0.52	0.51	0.51	0.51
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.51	0.50	0.53				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.52	0.51	0.50							
13	6905	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.08	1.05	1.10	1.08	1.06	1.08	1.07
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.07	1.06	1.09				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.09	1.08	1.06				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.10	1.07	1.08				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.14	0.14	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13
			19/02/2023	110 días	Floración	0.14	0.12	0.13				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.15	0.15	0.12				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.13	0.13	0.14				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.54	0.52	0.53	0.53	0.52	0.54	0.53
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.53	0.51	0.54				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.52	0.53	0.55							
14	505	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.99	0.97	0.99	1.01	0.97	0.97	0.98
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.98	0.99	0.97				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.12	0.96	0.98				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.97	0.98	0.96				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.10	0.12	0.09	0.10	0.11	0.10	0.10
			19/02/2023	110 días	Floración	0.11	0.13	0.10				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.09	0.10	0.11				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.10	0.10	0.10				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.50	0.51	0.49	0.49	0.50	0.50	0.50
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.48	0.50	0.52				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.49	0.51	0.50							
15	6381	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.05	1.10	1.08	1.07	1.08	1.09	1.08
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.09	1.07	1.11				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.10	1.08	1.06				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.07	1.09	1.11				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.15	0.14	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13
			19/02/2023	110 días	Floración	0.13	0.12	0.14				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.16	0.13	0.12				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.13	0.13	0.14				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.53	0.54	0.52	0.52	0.54	0.52	0.53
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.51	0.56	0.55				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.54	0.53	0.51							

Tabla 51 :

Datos de diferencia de presión de vapor (en Kpa) de los 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en tres etapas de cultivo, con promedios por repetición y etapas del cultivo

MORFOTIPO	Código	Procedencia	Fecha de evaluación	Días después de la siembra	Etapas	Repetición 1(P1)	Repetición 2(P2)	Repetición 3(P3)	Promedio de (P1)	Promedio de (P2)	Promedio de (P3)	Promedio de Promedios (Kpa)
1	SA016	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.10	1.05	1.10	1.08	1.06	1.08	1.07
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.10	1.08	1.05				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.05	1.07	1.09				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.07	1.05	1.10				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.10	0.11	0.12	0.10	0.11	0.11	0.11
			19/02/2023	110 días	Floración	0.12	0.12	0.11				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.11	0.11	0.10				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.10	0.12	0.11				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.50	0.55	0.52	0.51	0.53	0.51	0.52
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.53	0.51	0.50				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.51	0.54	0.53							
2	4475	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.92	0.98	0.94	0.93	0.94	0.94	0.94
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.95	0.93	0.96				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.93	0.97	0.95				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.94	0.90	0.93				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.06	0.08	0.09	0.07	0.07	0.07	0.07
			19/02/2023	110 días	Floración	0.07	0.06	0.08				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.08	0.07	0.07				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.07	0.07	0.07				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.48	0.50	0.47	0.50	0.48	0.48	0.49
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.49	0.47	0.50				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.53	0.49	0.48							
3	03-21-004	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.86	0.90	0.85	0.88	0.88	0.87	0.88
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.91	0.89	0.87				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.90	0.87	0.88				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.87	0.88	0.89				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.06	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06	0.07
			19/02/2023	110 días	Floración	0.07	0.08	0.06				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.08	0.07	0.06				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.07	0.06	0.07				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.45	0.47	0.47	0.46	0.48	0.46	0.47
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.48	0.49	0.46				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.47	0.48	0.46							

4	03-21-069	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.05	1.12	1.10	1.08	1.11	1.10	1.10
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.11	1.08	1.12				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.10	1.11	1.09				
			0.18	0.17	0.18	0.18	20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.08	1.13	1.11
							4/02/2023	95 días	Floración	0.20	0.18	0.16
							19/02/2023	110 días	Floración	0.17	0.18	0.19
							5/03/2023	125 días	Floración	0.18	0.19	0.17
							20/03/2023	140 días	Floración	0.18	0.16	0.20
							4/04/2023	155 días	Fructificación	0.53	0.55	0.54
							19/04/2023	170 días	Fructificación	0.58	0.56	0.52
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.55	0.52	0.54							
5	5789	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.95	0.90	0.92	0.93	0.91	0.91	0.92
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.96	0.92	0.91				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.89	0.93	0.94				
			0.05	0.06	0.06	0.06	20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.92	0.92	0.89
							4/02/2023	95 días	Floración	0.05	0.06	0.07
							19/02/2023	110 días	Floración	0.04	0.07	0.07
							5/03/2023	125 días	Floración	0.06	0.07	0.05
							20/03/2023	140 días	Floración	0.06	0.05	0.07
							4/04/2023	155 días	Fructificación	0.48	0.45	0.44
							19/04/2023	170 días	Fructificación	0.46	0.43	0.45
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.44	0.44	0.43							
6	99-02-01	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.05	1.00	1.00	1.03	1.01	1.01	1.02
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.03	1.02	1.05				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.06	1.03	0.98				
			0.11	0.10	0.11	0.11	20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.01	1.01	1.03
							4/02/2023	95 días	Floración	0.12	0.10	0.11
							19/02/2023	110 días	Floración	0.13	0.11	0.10
							5/03/2023	125 días	Floración	0.10	0.12	0.11
							20/03/2023	140 días	Floración	0.11	0.10	0.12
							4/04/2023	155 días	Fructificación	0.55	0.52	0.53
							19/04/2023	170 días	Fructificación	0.54	0.50	0.51
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.53	0.52	0.50							
7	E-006	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.03	1.03	1.01	1.02	1.02	1.01	1.02
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.02	1.00	1.05				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.01	1.04	0.99				
			0.09	0.09	0.08	0.09	20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.05	1.02	1.00
							4/02/2023	95 días	Floración	0.10	0.09	0.08
							19/02/2023	110 días	Floración	0.09	0.08	0.10
							5/03/2023	125 días	Floración	0.08	0.10	0.09
							20/03/2023	140 días	Floración	0.10	0.09	0.08
							4/04/2023	155 días	Fructificación	0.53	0.52	0.51
							19/04/2023	170 días	Fructificación	0.52	0.50	0.49
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.51	0.51	0.52							

8	CUS058	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.95	0.98	0.97	0.97	0.97	0.96	0.97
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.98	0.96	0.97				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.96	0.99	0.95				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.00	0.97	0.96	0.09	0.09	0.09	0.09
			4/02/2023	95 días	Floración	0.08	0.09	0.10				
			19/02/2023	110 días	Floración	0.13	0.08	0.09				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.09	0.09	0.09				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.09	0.10	0.08	0.51	0.50	0.50	0.50
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.51	0.48	0.50				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.53	0.52	0.50				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.50	0.50	0.51							
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.90	0.94	0.92	0.91	0.93	0.92				
21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.95	0.92	0.90							
5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.92	0.91	0.94							
20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.90	0.95	0.93							
9	5950	CRIBA-UNSAAC	4/02/2023	95 días	Floración	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07	0.07
			19/02/2023	110 días	Floración	0.06	0.07	0.08				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.08	0.07	0.07				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.07	0.06	0.08	0.50	0.50	0.49	0.50
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.51	0.50	0.49				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.49	0.50	0.51				
			4/05/2023	185 días	Fructificación	0.50	0.51	0.49				
			6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.10	1.18	1.12				
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.10	1.14	1.15				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.12	1.20	1.10				
20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.20	1.10	1.16							
10	6297	CRIBA-UNSAAC	4/02/2023	95 días	Floración	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12
			19/02/2023	110 días	Floración	0.12	0.10	0.14				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.13	0.12	0.11				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.10	0.11	0.14				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.55	0.57	0.56				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.58	0.56	0.55	0.56	0.57	0.55	0.56
			4/05/2023	185 días	Fructificación	0.56	0.58	0.54				
			6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.93	0.95	0.89				
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.94	0.91	0.89				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.91	0.92	0.95				
20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.92	0.90	0.94							
11	6258	CRIBA-UNSAAC	4/02/2023	95 días	Floración	0.07	0.08	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07
			19/02/2023	110 días	Floración	0.06	0.07	0.08				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.08	0.06	0.07				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.07	0.08	0.06				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.47	0.46	0.45	0.46	0.44	0.45	0.45
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.45	0.43	0.46				
			4/05/2023	185 días	Fructificación	0.46	0.44	0.45				

12	3480	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.98	1.00	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.99	0.99	1.01				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	0.98	0.99	1.00				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.00	0.99	0.98				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.10	0.09	0.11	0.10	0.09	0.10	0.10
			19/02/2023	110 días	Floración	0.13	0.10	0.09				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.09	0.10	0.11				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.10	0.09	0.10				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.55	0.52	0.51	0.52	0.51	0.51	0.51
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.51	0.50	0.53				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.52	0.51	0.50							
13	6905	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.08	1.05	1.10	1.08	1.06	1.08	1.07
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.07	1.06	1.09				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.09	1.08	1.06				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.10	1.07	1.08				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.14	0.14	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13
			19/02/2023	110 días	Floración	0.14	0.12	0.13				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.15	0.15	0.12				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.13	0.13	0.14				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.54	0.52	0.53	0.53	0.52	0.54	0.53
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.53	0.51	0.54				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.52	0.53	0.55							
14	505	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	0.99	0.97	0.99	1.01	0.97	0.97	0.98
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	0.98	0.99	0.97				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.12	0.96	0.98				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	0.97	0.98	0.96				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.10	0.12	0.09	0.10	0.11	0.10	0.10
			19/02/2023	110 días	Floración	0.11	0.13	0.10				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.09	0.10	0.11				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.10	0.10	0.10				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.50	0.51	0.49	0.49	0.50	0.50	0.50
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.48	0.50	0.52				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.49	0.51	0.50							
15	6381	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1.05	1.10	1.08	1.07	1.08	1.09	1.08
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1.09	1.07	1.11				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1.10	1.08	1.06				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1.07	1.09	1.11				
			4/02/2023	95 días	Floración	0.15	0.14	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13
			19/02/2023	110 días	Floración	0.13	0.12	0.14				
			5/03/2023	125 días	Floración	0.16	0.13	0.12				
			20/03/2023	140 días	Floración	0.13	0.13	0.14				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	0.53	0.54	0.52	0.52	0.54	0.52	0.53
			19/04/2023	170 días	Fructificación	0.51	0.56	0.55				
4/05/2023	185 días	Fructificación	0.54	0.53	0.51							

Tabla 52 :

Datos de conductancia estomática (en mmol/m²/s) de los 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en tres etapas de cultivo, con promedios por repetición y etapas del cultivo

MORFOTIPO	Código	Procedencia	Fecha de evaluación	Días después de la siembra	Etapas	Repetición 1(P1)	Repetición 2(P2)	Repetición 3(P3)	Promedio de (P1)	Promedio de (P2)	Promedio de (P3)	Promedio de Promedios (mmol/m ² /s)	
1	SA016	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	7.2	7.8	7.5	7.4	7.7	7.6	7.6	
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	7.6	7.5	7.7					
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	7.3	7.9	7.6					
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	7.5	7.7	7.8	14.1	14.5	14.0		14.2
			4/02/2023	95 días	Floración	13.8	14.8	13.8					
			19/02/2023	110 días	Floración	14.2	14.0	14.4					
			5/03/2023	125 días	Floración	14.1	14.5	13.7	9.2	9.1	9.1		9.1
			20/03/2023	140 días	Floración	14.3	14.7	14.2					
			4/04/2023	155 días	Fructificación	9.2	9.0	9.1					
19/04/2023	170 días	Fructificación	9.5	9.2	9.0	9.0	9.1	9.2	9.1				
4/05/2023	185 días	Fructificación	9.0	9.1	9.2								
2	4475	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	9.6	9.3	9.8	9.5	9.5	9.6	9.5	
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	9.7	9.5	9.9					
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	9.3	9.7	9.4					
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	9.5	9.6	9.6	15.6	15.8	15.6		15.6
			4/02/2023	95 días	Floración	15.7	15.5	15.8					
			19/02/2023	110 días	Floración	15.6	16.0	15.5					
			5/03/2023	125 días	Floración	15.5	15.8	15.6	10.1	10.2	10.1		10.1
			20/03/2023	140 días	Floración	15.7	15.9	15.7					
			4/04/2023	155 días	Fructificación	10.2	10.4	10.0					
19/04/2023	170 días	Fructificación	10.1	10.0	10.3	10.0	10.2	10.1	10.1				
4/05/2023	185 días	Fructificación	10.0	10.2	10.1								
3	03-21-004	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	9.8	9.6	9.7	9.6	9.7	9.7	9.7	
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	9.6	9.7	9.8					
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	9.7	9.8	9.6					
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	9.6	9.7	9.9	16.1	15.9	16.1		16.1
			4/02/2023	95 días	Floración	16.3	16.0	16.2					
			19/02/2023	110 días	Floración	16.2	15.8	16.0					
			5/03/2023	125 días	Floración	16.0	15.9	16.2	16.1	15.9	16.1		16.1
			20/03/2023	140 días	Floración	16.1	16.2	16.3					
			4/04/2023	155 días	Fructificación	11.0	10.8	10.9					
19/04/2023	170 días	Fructificación	10.9	11.0	10.8	10.9	10.8	11.0	10.9				
4/05/2023	185 días	Fructificación	10.8	10.7	11.3								

4	03-21-069	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	6.1	5.7	5.8	5.8	5.8	5.7	5.8
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	5.7	5.8	5.9				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	5.6	5.9	5.7				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	5.8	5.7	5.6	13.5	13.6	13.7	13.6
			4/02/2023	95 días	Floración	13.5	13.6	13.7				
			19/02/2023	110 días	Floración	13.7	13.5	13.6				
			5/03/2023	125 días	Floración	13.6	13.7	13.9	8.4	8.3	8.3	8.3
			20/03/2023	140 días	Floración	13.4	13.6	13.7				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	8.4	8.2	8.3				
19/04/2023	170 días	Fructificación	8.5	8.4	8.3	8.4	8.3	8.3	8.3			
4/05/2023	185 días	Fructificación	8.3	8.3	8.4							
5	5789	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	9.6	9.7	9.8	9.6	9.7	9.7	9.7
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	9.7	9.9	9.7				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	9.8	9.8	9.6				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	9.6	9.7	9.7	17.2	17.3	17.3	17.3
			4/02/2023	95 días	Floración	17.2	17.4	17.3				
			19/02/2023	110 días	Floración	17.4	17.3	17.2				
			5/03/2023	125 días	Floración	17.3	17.5	17.4	11.0	11.0	10.9	11.0
			20/03/2023	140 días	Floración	17.1	17.2	17.3				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	10.9	11.1	11.0				
19/04/2023	170 días	Fructificación	11.1	10.9	10.9	11.0	11.0	10.9	11.0			
4/05/2023	185 días	Fructificación	11.0	11.0	11.0							
6	99-02-01	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	8.3	8.5	7.9	8.4	8.5	8.2	8.4
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	8.8	8.4	8.3				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	8.4	8.7	8.5				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	8.2	8.5	8.4	14.5	14.4	14.6	14.5
			4/02/2023	95 días	Floración	14.4	14.5	14.6				
			19/02/2023	110 días	Floración	14.5	14.4	14.5				
			5/03/2023	125 días	Floración	14.6	14.6	14.4	9.7	9.6	9.7	9.7
			20/03/2023	140 días	Floración	14.3	14.4	14.9				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	9.6	9.7	9.8				
19/04/2023	170 días	Fructificación	9.8	9.6	9.7	9.7	9.6	9.7	9.7			
4/05/2023	185 días	Fructificación	9.7	9.7	9.6							
7	E-006	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	8.5	8.7	8.9	8.6	8.5	8.6	8.6
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	8.7	8.3	8.5				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	8.4	8.8	8.7				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	8.8	8.4	8.6	14.6	14.6	14.5	14.6
			4/02/2023	95 días	Floración	14.7	14.4	14.6				
			19/02/2023	110 días	Floración	14.4	14.9	14.7				
			5/03/2023	125 días	Floración	14.6	14.7	14.5	9.7	9.6	9.6	9.6
			20/03/2023	140 días	Floración	14.8	14.5	14.4				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	9.9	9.7	9.6				
19/04/2023	170 días	Fructificación	9.7	9.6	9.5	9.7	9.6	9.6	9.6			
4/05/2023	185 días	Fructificación	9.6	9.6	9.7							

8	CUS058	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	9.3	8.9	8.8	9.3	8.8	9.1	9.1
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	9.2	8.8	9.4				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	9.4	9.1	8.9				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	9.4	8.7	9.3	15.6	15.4	15.3	15.5
			4/02/2023	95 días	Floración	15.8	15.3	15.2				
			19/02/2023	110 días	Floración	15.7	15.6	15.4				
			5/03/2023	125 días	Floración	15.5	15.4	15.3	10.3	10.2	10.0	10.2
			20/03/2023	140 días	Floración	15.7	15.5	15.6				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	10.4	10.3	9.9				
19/04/2023	170 días	Fructificación	10.2	10.1	10.0	10.5	10.3	10.1				
4/05/2023	185 días	Fructificación	10.5	10.3	10.1							
9	5950	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	9.6	9.6	9.2	9.4	9.4	9.1	9.3
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	9.5	9.8	8.9				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	9.4	9.0	9.3				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	9.3	9.2	9.1	15.5	15.3	15.3	15.4
			4/02/2023	95 días	Floración	15.7	15.2	15.4				
			19/02/2023	110 días	Floración	15.6	15.4	15.2				
			5/03/2023	125 días	Floración	15.5	15.3	15.6	10.3	10.0	9.8	10.0
			20/03/2023	140 días	Floración	15.4	15.5	15.1				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	10.3	10.1	9.6				
19/04/2023	170 días	Fructificación	10.2	9.9	10.1	10.4	10.0	9.8				
4/05/2023	185 días	Fructificación	10.4	10.0	9.8							
10	6297	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	7.3	7.0	7.2	7.1	7.0	7.1	7.1
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	7.2	7.1	7.0				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	7.0	7.3	6.9				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	7.1	6.9	7.3	12.5	12.2	12.2	12.3
			4/02/2023	95 días	Floración	12.5	12.1	12.3				
			19/02/2023	110 días	Floración	12.7	12.2	12.1				
			5/03/2023	125 días	Floración	12.8	12.4	12.0	8.6	8.4	8.4	8.4
			20/03/2023	140 días	Floración	12.1	12.3	12.5				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	8.7	8.4	8.5				
19/04/2023	170 días	Fructificación	8.5	8.3	8.7	8.6	8.5	8.2				
4/05/2023	185 días	Fructificación	8.6	8.5	8.2							
11	6258	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	9.7	9.5	9.6	9.5	9.6	9.6	9.6
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	9.6	9.7	9.5				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	9.5	9.6	9.7				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	9.5	9.6	9.8	16.0	16.1	16.1	16.1
			4/02/2023	95 días	Floración	16.0	16.2	16.1				
			19/02/2023	110 días	Floración	16.1	16.0	16.2				
			5/03/2023	125 días	Floración	16.2	16.1	16.0	16.0	16.1	16.1	16.1
			20/03/2023	140 días	Floración	16.0	16.2	16.1				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	10.4	10.2	10.3				
19/04/2023	170 días	Fructificación	10.3	10.4	10.2	10.5	10.3	10.3	10.3			
4/05/2023	185 días	Fructificación	10.8	10.3	10.4							

12	3480	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	9.1	9.0	8.9	8.9	8.8	8.8	8.8
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	8.9	8.8	8.7				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	8.7	8.9	9.0				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	9.0	8.8	8.9				
			4/02/2023	95 días	Floración	15.2	15.4	15.3	15.2	15.3	15.3	15.3
			19/02/2023	110 días	Floración	15.3	15.2	15.4				
			5/03/2023	125 días	Floración	15.4	15.3	15.2				
			20/03/2023	140 días	Floración	15.2	15.4	15.3				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	10.1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.1	10.0
			19/04/2023	170 días	Fructificación	10.0	10.1	10.0				
4/05/2023	185 días	Fructificación	10.0	10.0	10.5							
13	6905	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	7.2	7.6	7.9	7.6	7.5	7.6	7.5
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	7.6	7.1	7.8				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	7.8	7.5	7.3				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	7.9	7.8	7.5				
			4/02/2023	95 días	Floración	13.6	14.0	13.8	13.7	13.8	13.8	13.8
			19/02/2023	110 días	Floración	13.8	13.9	14.1				
			5/03/2023	125 días	Floración	13.9	13.6	13.7				
			20/03/2023	140 días	Floración	13.7	13.8	13.9				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	9.1	9.5	9.0	9.4	9.3	9.1	9.3
			19/04/2023	170 días	Fructificación	9.5	9.1	9.3				
4/05/2023	185 días	Fructificación	9.6	9.5	9.2							
14	505	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	8.7	9.0	8.9	8.8	8.9	8.9	8.9
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	8.9	8.8	9.1				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	8.8	9.1	8.9				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	9.0	8.9	8.8				
			4/02/2023	95 días	Floración	14.8	15.1	14.9	14.8	14.8	15.0	14.9
			19/02/2023	110 días	Floración	14.9	14.6	15.4				
			5/03/2023	125 días	Floración	15.0	14.8	14.9				
			20/03/2023	140 días	Floración	14.7	14.9	14.8				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	9.5	9.8	9.8	9.6	9.7	9.8	9.7
			19/04/2023	170 días	Fructificación	9.6	9.7	9.9				
4/05/2023	185 días	Fructificación	9.7	9.6	9.8							
15	6381	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	7.2	7.5	7.4	7.4	7.4	7.5	7.4
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	7.6	7.4	7.5				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	7.3	7.4	7.5				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	7.5	7.3	7.6				
			4/02/2023	95 días	Floración	12.5	12.8	12.7	12.6	12.8	12.6	12.7
			19/02/2023	110 días	Floración	12.8	12.9	12.6				
			5/03/2023	125 días	Floración	12.7	12.8	12.6				
			20/03/2023	140 días	Floración	12.6	12.7	12.8				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	8.3	8.6	8.5	8.4	8.4	8.6	8.5
			19/04/2023	170 días	Fructificación	8.5	8.4	8.9				
4/05/2023	185 días	Fructificación	8.6	8.3	8.5							

Tabla 53 :

*Datos de radiación fotosintéticamente activa (en $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) de los 15 morfotipos de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) evaluadas en tres etapas de cultivo, con promedios por repetición y etapas del cultivo*

MORFOTIPO	Código	Procedencia	Fecha de evaluación	Días después de la siembra	Etapas	Repetición 1(P1)	Repetición 2(P2)	Repetición 3(P3)	Promedio de (P1)	Promedio de (P2)	Promedio de (P3)	Promedio de Promedios ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)
1	SA016	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1420.5	1387.4	1420.0	1409.2	1408.6	1410.0	1409.3
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1392.1	1425.0	1411.0				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1435.2	1398.7	1394.1				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1389.3	1423.3	1415.0	652.2	651.6	654.1	652.7
			4/02/2023	95 días	Floración	654.0	649.2	655.0				
			19/02/2023	110 días	Floración	647.5	657.0	653.6				
			5/03/2023	125 días	Floración	655.3	648.4	654.1				
			20/03/2023	140 días	Floración	652.2	652.1	654.0				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1220.3	1202.4	1209.4				
19/04/2023	170 días	Fructificación	1206.1	1217.6	1213.6	1213.9	1208.6	1209.7	1210.7			
4/05/2023	185 días	Fructificación	1215.4	1205.8	1206.0							
2	4475	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1334.1	1342.5	1338.0	1335.9	1340.5	1337.7	1338.0
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1338.2	1340.4	1336.7				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1336.8	1342.0	1338.4				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1334.7	1337.1	1338.0	752.8	753.2	752.9	753.0
			4/02/2023	95 días	Floración	752.4	754.0	754.2				
			19/02/2023	110 días	Floración	752.2	755.2	751.1				
			5/03/2023	125 días	Floración	754.2	752.0	755.0				
			20/03/2023	140 días	Floración	752.5	751.8	751.5				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1233.2	1228.3	1230.6				
19/04/2023	170 días	Fructificación	1230.2	1236.0	1232.4	1233.0	1231.8	1230.3	1231.7			
4/05/2023	185 días	Fructificación	1235.8	1231.2	1228.0							
3	03-21-004	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1440.2	1432.5	1435.1	1439.3	1435.7	1437.0	1437.3
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1438.3	1437.0	1440.1				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1436.7	1440.0	1434.1				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1442.0	1433.5	1438.8	772.4	772.4	773.3	772.7
			4/02/2023	95 días	Floración	773.2	770.4	773.6				
			19/02/2023	110 días	Floración	774.1	771.9	773.5				
			5/03/2023	125 días	Floración	770.8	773.1	774.4				
			20/03/2023	140 días	Floración	771.5	774.2	771.8				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1330.1	1332.5	1327.9				
19/04/2023	170 días	Fructificación	1326.1	1331.2	1324.4	1328.2	1330.0	1325.8	1328.0			
4/05/2023	185 días	Fructificación	1328.4	1326.5	1325.2							

4	03-21-069	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1308.5	1313.2	1312.3	1312.0	1311.1	1312.0	1311.7
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1316.0	1309.7	1310.4				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1312.8	1312.6	1311.1				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1310.7	1309.0	1314.5				
			4/02/2023	95 días	Floración	575.0	572.5	572.8	575.1	573.1	572.8	573.7
			19/02/2023	110 días	Floración	572.9	573.3	574.1				
			5/03/2023	125 días	Floración	578.0	573.1	572.4				
			20/03/2023	140 días	Floración	574.5	573.8	572.2				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1081.2	1084.0	1083.9	1083.3	1082.9	1083.8	1083.3
			19/04/2023	170 días	Fructificación	1084.5	1082.8	1083.1				
4/05/2023	185 días	Fructificación	1084.2	1082.0	1084.4							
5	5789	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1488.5	1487.0	1486.7	1487.5	1486.7	1487.0	1487.0
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1487.1	1488.1	1486.9				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1486.2	1485.5	1487.3				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1488.3	1486.3	1487.2				
			4/02/2023	95 días	Floración	788.1	784.7	784.0	785.8	784.6	785.4	785.3
			19/02/2023	110 días	Floración	785.6	786.2	785.4				
			5/03/2023	125 días	Floración	785.2	783.8	786.1				
			20/03/2023	140 días	Floración	784.5	783.8	786.3				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1312.4	1308.9	1310.2	1310.6	1310.4	1309.1	1310.0
			19/04/2023	170 días	Fructificación	1308.8	1311.2	1309.5				
4/05/2023	185 días	Fructificación	1310.6	1311.1	1307.7							
6	99-02-01	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1275.2	1274.8	1274.5	1274.3	1274.9	1274.8	1274.7
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1274.0	1275.1	1274.9				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1274.3	1275.3	1274.7				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1273.9	1274.6	1275.2				
			4/02/2023	95 días	Floración	653.3	655.0	654.8	654.7	655.2	655.0	655.0
			19/02/2023	110 días	Floración	654.9	655.8	656.1				
			5/03/2023	125 días	Floración	655.1	655.3	654.5				
			20/03/2023	140 días	Floración	655.8	654.8	654.7				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1232.1	1230.5	1229.7	1230.1	1230.8	1230.1	1230.3
			19/04/2023	170 días	Fructificación	1230.2	1231.4	1230.6				
4/05/2023	185 días	Fructificación	1228.1	1230.7	1230.1							
7	E-006	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1248.2	1245.5	1246.8	1247.2	1246.4	1246.5	1246.7
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1247.6	1246.2	1246.9				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1246.3	1247.1	1246.5				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1247.0	1246.9	1246.0				
			4/02/2023	95 días	Floración	692.8	692.8	692.6	692.6	692.9	692.7	692.7
			19/02/2023	110 días	Floración	692.5	692.6	692.9				
			5/03/2023	125 días	Floración	692.9	692.4	692.8				
			20/03/2023	140 días	Floración	692.2	693.9	692.7				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1167.2	1164.8	1165.1	1166.2	1165.5	1165.4	1165.7
			19/04/2023	170 días	Fructificación	1165.5	1165.2	1166.1				
4/05/2023	185 días	Fructificación	1165.9	1166.7	1165.0							

8	CUS058	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1335.2	1331.0	1330.8	1332.9	1332.2	1330.9	1331.7
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1332.8	1333.6	1330.4				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1329.2	1331.5	1330.7				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1330.5	1333.0	1331.9				
			4/02/2023	95 días	Floración	730.2	729.5	728.8	729.7	729.7	729.8	729.7
			19/02/2023	110 días	Floración	729.9	730.5	729.8				
			5/03/2023	125 días	Floración	728.6	729.7	730.4				
			20/03/2023	140 días	Floración	730.1	729.2	730.3				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1232.8	1234.1	1235.1	1233.6	1233.7	1234.8	1234.0
			19/04/2023	170 días	Fructificación	1235.0	1232.9	1234.1				
4/05/2023	185 días	Fructificación	1233.1	1234.3	1235.2							
9	5950	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1345.2	1342.5	1341.7	1343.7	1342.8	1343.6	1343.3
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1342.1	1344.2	1343.1				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1343.4	1343.9	1344.3				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1344.1	1340.6	1345.3				
			4/02/2023	95 días	Floración	740.1	738.5	739.6	739.2	739.2	739.5	739.3
			19/02/2023	110 días	Floración	739.8	740.3	738.6				
			5/03/2023	125 días	Floración	736.9	739.4	740.2				
			20/03/2023	140 días	Floración	740.0	738.7	739.9				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1233.8	1231.7	1231.0	1232.2	1232.4	1232.2	1232.3
			19/04/2023	170 días	Fructificación	1232.2	1233.4	1231.8				
4/05/2023	185 días	Fructificación	1230.7	1232.1	1234.0							
10	6297	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1220.5	1215.2	1217.4	1215.9	1215.3	1216.7	1216.0
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1214.3	1218.1	1217.8				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1213.2	1215.8	1216.9				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1215.6	1212.4	1214.9				
			4/02/2023	95 días	Floración	588.6	590.3	590.5	590.1	590.1	589.9	590.0
			19/02/2023	110 días	Floración	591.1	590.0	589.2				
			5/03/2023	125 días	Floración	590.7	590.2	589.1				
			20/03/2023	140 días	Floración	590.2	589.9	591.0				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1084.5	1082.3	1082.9	1083.8	1083.2	1082.9	1083.3
			19/04/2023	170 días	Fructificación	1081.7	1084.2	1083.8				
4/05/2023	185 días	Fructificación	1085.3	1083.1	1082.2							
11	6258	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1447.7	1444.0	1446.8	1445.3	1445.3	1445.3	1445.3
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1443.9	1445.3	1444.7				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1443.9	1447.1	1446.3				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1445.8	1444.9	1443.5				
			4/02/2023	95 días	Floración	779.5	778.8	779.2	777.5	779.7	779.1	778.7
			19/02/2023	110 días	Floración	779.4	782.1	779.5				
			5/03/2023	125 días	Floración	776.2	778.6	780.3				
			20/03/2023	140 días	Floración	775.1	779.3	777.5				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1211.4	1212.8	1208.9	1210.3	1211.7	1210.1	1210.7
			19/04/2023	170 días	Fructificación	1209.6	1211.0	1210.5				
4/05/2023	185 días	Fructificación	1210.1	1211.4	1211.0							

12	3480	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1256.3	1253.5	1254.2	1254.2	1253.3	1254.4	1254.0
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1252.9	1254.7	1256.0				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1252.5	1253.1	1252.8				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1255.4	1251.1	1254.6	716.7	716.4	717.1	716.7
			4/02/2023	95 días	Floración	718.3	715.6	716.8				
			19/02/2023	110 días	Floración	715.4	717.2	717.5				
			5/03/2023	125 días	Floración	716.2	716.8	715.9	1212.0	1210.1	1209.9	1210.7
			20/03/2023	140 días	Floración	717.1	716.0	718.3				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1210.8	1210.4	1209.3				
19/04/2023	170 días	Fructificación	1210.1	1209.5	1210.2	1204.6	1205.7	1204.8	1205.0			
4/05/2023	185 días	Fructificación	1215.3	1210.6	1210.4							
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1206.2	1205.3	1204.1							
13	6905	CRIBA-UNSAAC	21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1204.9	1206.1	1205.8	638.1	639.3	638.7	638.7
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1201.5	1207.0	1204.2				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1206.1	1204.7	1205.1				
			4/02/2023	95 días	Floración	637.4	639.0	638.5	1150.8	1150.5	1150.9	1150.7
			19/02/2023	110 días	Floración	638.6	640.1	636.7				
			5/03/2023	125 días	Floración	637.2	640.8	640.0				
			20/03/2023	140 días	Floración	639.2	637.5	639.6	1261.4	1262.3	1262.2	1262.0
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1151.4	1150.1	1151.0				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	1149.8	1152.0	1151.5				
4/05/2023	185 días	Fructificación	1151.3	1149.5	1150.2	765.2	765.2	765.5	765.3			
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1263.4	1262.1	1261.8							
21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1261.9	1263.6	1260.9							
14	505	CRIBA-UNSAAC	5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1260.1	1261.5	1264.3	1182.2	1183.5	1182.5	1182.7
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1260.5	1262.2	1261.8				
			4/02/2023	95 días	Floración	764.2	765.8	766.7				
			19/02/2023	110 días	Floración	766.5	764.9	765.0	1195.2	1195.1	1193.8	1194.7
			5/03/2023	125 días	Floración	765.6	765.3	764.4				
			20/03/2023	140 días	Floración	764.8	765.1	765.9				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1181.5	1182.8	1183.5	610.5	611.0	610.6	610.7
			19/04/2023	170 días	Fructificación	1183.0	1182.7	1182.2				
			4/05/2023	185 días	Fructificación	1182.1	1185.2	1181.8				
15	6381	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	1195.7	1195.8	1193.5	1134.6	1135.0	1134.5	1134.7
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	1194.8	1195.1	1194.0				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	1195.9	1194.5	1193.8				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	1194.7	1195.3	1194.2	1134.6	1135.0	1134.5	1134.7
			4/02/2023	95 días	Floración	610.2	610.9	611.5				
			19/02/2023	110 días	Floración	611.2	610.8	610.5				
			5/03/2023	125 días	Floración	610.3	611.0	610.7	1134.6	1135.0	1134.5	1134.7
			20/03/2023	140 días	Floración	610.5	611.3	610.0				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	1134.5	1134.8	1135.0				
19/04/2023	170 días	Fructificación	1134.9	1134.5	1134.3	1134.6	1135.0	1134.5	1134.7			
4/05/2023	185 días	Fructificación	1134.6	1135.9	1134.2							

Tabla 54 :

Datos de contenido de clorofila (en unidades SPAD) de las 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en tres etapas de cultivo, con promedios por repetición y etapas del cultivo

MORFOTIPO	Código	Procedencia	Fecha de evaluación	Días después de la siembra	Etapas	Repetición 1(P1)	Repetición 2(P2)	Repetición 3(P3)	Promedio de (P1)	Promedio de (P2)	Promedio de (P3)	Promedio de Promedios (SPAD)
1	SA016	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	48.5	48.1	47.8	49.7	49.2	49.2	49.4
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	49.0	49.5	49.9				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	49.9	49.4	49.7				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	51.5	49.9	49.7				
			4/02/2023	95 días	Floración	56.4	58.0	59.0	57.7	58.2	58.3	58.1
			19/02/2023	110 días	Floración	58.3	58.2	58.2				
			5/03/2023	125 días	Floración	58.0	58.1	58.3				
			20/03/2023	140 días	Floración	58.2	58.8	58.0				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	29.8	30.0	30.2				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	30.1	30.0	30.2				
4/05/2023	185 días	Fructificación	30.0	30.0	30.1	29.9	30.0	30.1	30.0			
2	4475	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	52.1	52.6	52.5	52.6	52.4	52.5	52.5
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	52.9	52.6	52.8				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	53.0	52.4	52.3				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	52.7	52.3	52.4				
			4/02/2023	95 días	Floración	59.2	59.5	59.6	59.4	59.3	59.4	59.4
			19/02/2023	110 días	Floración	59.5	59.3	59.4				
			5/03/2023	125 días	Floración	59.3	59.4	59.5				
			20/03/2023	140 días	Floración	59.6	59.2	59.4				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	31.5	32.0	32.1				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	32.0	31.9	31.5				
4/05/2023	185 días	Fructificación	31.8	31.5	32.0	31.7	31.8	31.8	31.8			
3	03-21-004	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	53.1	52.9	53.0	53.0	53.0	59.2	53.0
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	52.8	53.2	53.0				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	53.2	53.0	52.9				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	53.0	53.1	52.9				
			4/02/2023	95 días	Floración	60.5	60.2	60.3	60.2	60.3	60.3	60.3
			19/02/2023	110 días	Floración	60.2	60.4	60.3				
			5/03/2023	125 días	Floración	60.3	60.1	60.5				
			20/03/2023	140 días	Floración	60.1	60.5	60.3				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	32.5	32.9	32.7				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	32.8	32.6	32.7				
4/05/2023	185 días	Fructificación	32.7	32.8	32.6	32.6	32.7	32.6	32.7			

4	03-21-069	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	46.7	47.0	47.1	47.0	46.8	46.8	46.9						
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	47.8	46.7	46.9										
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	46.9	46.9	46.8										
			5	5789	CRIBA-UNSAAC	20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	46.9	46.8	46.7	56.4	56.3	56.6	56.4			
						4/02/2023	95 días	Floración	56.5	56.3	57.4							
						19/02/2023	110 días	Floración	56.4	56.5	56.3							
						6	99-02-01	CRIBA-UNSAAC	5/03/2023	125 días	Floración	56.3	56.4	56.5	27.1	26.9	26.8	26.9
									20/03/2023	140 días	Floración	56.4	56.3	56.4				
									4/04/2023	155 días	Fructificación	26.8	27.0	26.9				
7	E-006	CRIBA-UNSAAC							19/04/2023	170 días	Fructificación	27.6	26.8	26.9	53.5	53.5	53.4	53.5
									4/05/2023	185 días	Fructificación	26.9	26.9	26.8				
									6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	53.4	53.6	53.5				
			5	5789	CRIBA-UNSAAC				21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	53.7	53.4	53.6	64.0	64.1	64.0	64.0
									5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	53.6	53.5	53.4				
									20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	53.5	53.4	53.5				
						6	99-02-01	CRIBA-UNSAAC	4/02/2023	95 días	Floración	64.0	63.9	64.1	32.7	32.6	32.8	32.7
									19/02/2023	110 días	Floración	64.1	64.0	63.9				
									5/03/2023	125 días	Floración	63.9	64.0	64.1				
7	E-006	CRIBA-UNSAAC							20/03/2023	140 días	Floración	64.0	64.1	64.0	48.3	48.4	48.4	48.4
									4/04/2023	155 días	Fructificación	32.7	32.8	32.6				
									19/04/2023	170 días	Fructificación	32.6	32.7	32.8				
			6	99-02-01	CRIBA-UNSAAC				4/05/2023	185 días	Fructificación	32.8	32.6	32.7	58.2	58.2	58.1	58.2
									6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	48.3	48.4	48.5				
									21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	48.5	48.3	48.4				
						7	E-006	CRIBA-UNSAAC	5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	48.2	48.5	48.3	30.0	30.0	30.0	30.0
									20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	48.1	48.3	48.5				
									4/02/2023	95 días	Floración	58.3	58.2	58.1				
7	E-006	CRIBA-UNSAAC							19/02/2023	110 días	Floración	58.2	58.3	58.1	49.5	50.1	49.7	49.7
									5/03/2023	125 días	Floración	58.1	58.2	58.3				
									20/03/2023	140 días	Floración	58.3	58.1	58.2				
			7	E-006	CRIBA-UNSAAC				4/04/2023	155 días	Fructificación	30.1	29.9	30.0	58.5	58.7	58.9	58.7
									19/04/2023	170 días	Fructificación	29.9	30.1	30.0				
									4/05/2023	185 días	Fructificación	30.0	30.0	30.1				
						7	E-006	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	48.8	50.3	49.9	30.7	30.4	30.5	30.5
									21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	49.9	49.9	49.6				
									5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	49.6	50.2	49.8				
7	E-006	CRIBA-UNSAAC							20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	49.9	50.0	49.5	58.5	58.7	58.9	58.7
									4/02/2023	95 días	Floración	58.3	59.0	58.8				
									19/02/2023	110 días	Floración	58.7	58.8	59.3				
			7	E-006	CRIBA-UNSAAC				5/03/2023	125 días	Floración	58.8	58.5	58.7	30.7	30.4	30.5	30.5
									20/03/2023	140 días	Floración	58.2	58.6	59.0				
									4/04/2023	155 días	Fructificación	30.1	31.0	30.3				
						7	E-006	CRIBA-UNSAAC	19/04/2023	170 días	Fructificación	30.4	30.5	30.2	58.5	58.7	58.9	58.7
									4/05/2023	185 días	Fructificación	30.5	30.8	30.7				

8	CUS058	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	50.0	51.2	50.6	50.3	50.4	50.5	50.4
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	50.6	50.1	50.3				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	50.7	49.8	50.8				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	49.9	50.3	50.4	58.9	58.7	58.7	58.8
			4/02/2023	95 días	Floración	58.9	58.8	58.7				
			19/02/2023	110 días	Floración	59.5	58.6	58.9				
			5/03/2023	125 días	Floración	58.6	58.9	58.8				
			20/03/2023	140 días	Floración	58.7	58.5	58.7	31.2	31.1	31.2	31.2
			4/04/2023	155 días	Fructificación	31.3	31.0	31.5				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	31.1	31.3	31.2				
4/05/2023	185 días	Fructificación	31.2	31.2	31.1							
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	50.3	51.9	50.5	51.3	50.7	50.4				
21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	50.8	50.7	51.4							
5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	51.5	50.9	50.1							
20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	49.8	51.8	50.9							
9	5950	CRIBA-UNSAAC	4/02/2023	95 días	Floración	59.8	60.4	59.5	60.1	60.2	59.9	60.1
			19/02/2023	110 días	Floración	60.8	59.7	60.1				
			5/03/2023	125 días	Floración	59.9	60.3	60.0				
			20/03/2023	140 días	Floración	60.0	60.5	60.2				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	31.5	31.7	31.9	31.9	31.9	31.7	31.8
			19/04/2023	170 días	Fructificación	31.8	31.7	32.0				
			4/05/2023	185 días	Fructificación	31.7	32.5	31.8				
			6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	47.8	48.1	47.0				
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	46.8	47.9	47.2				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	47.3	46.8	46.9				
20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	47.5	46.7	47.0							
10	6297	CRIBA-UNSAAC	4/02/2023	95 días	Floración	57.0	57.0	56.2	56.5	56.3	56.4	56.4
			19/02/2023	110 días	Floración	56.5	56.2	56.7				
			5/03/2023	125 días	Floración	56.3	55.8	56.0				
			20/03/2023	140 días	Floración	56.2	56.5	56.7				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	27.8	27.2	27.6	27.4	27.3	27.5	27.4
			19/04/2023	170 días	Fructificación	27.4	27.5	27.7				
			4/05/2023	185 días	Fructificación	27.6	27.0	27.2				
			6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	50.8	52.0	51.3				
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	51.7	51.5	51.8				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	52.1	51.3	51.6				
20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	51.6	51.8	51.2							
11	6258	CRIBA-UNSAAC	4/02/2023	95 días	Floración	59.5	59.8	60.2	59.8	60.0	60.0	59.9
			19/02/2023	110 días	Floración	60.1	60.3	59.9				
			5/03/2023	125 días	Floración	59.7	60.0	60.2				
			20/03/2023	140 días	Floración	59.9	60.1	60.0				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	32.4	32.5	32.2	32.3	32.2	32.2	32.2
			19/04/2023	170 días	Fructificación	32.2	32.1	32.3				
			4/05/2023	185 días	Fructificación	32.5	32.0	32.1				

12	3480	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	48.8	49.5	49.7	49.2	49.2	49.3	49.2
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	50.0	49.2	49.4				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	49.3	49.0	49.5				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	48.9	49.1	48.8	58.8	59.0	59.1	59.0
			4/02/2023	95 días	Floración	58.5	59.2	59.1				
			19/02/2023	110 días	Floración	59.1	58.8	59.3				
			5/03/2023	125 días	Floración	58.9	59.0	59.2	30.9	30.8	30.6	30.8
			20/03/2023	140 días	Floración	59.0	59.3	59.0				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	31.1	31.0	30.5				
19/04/2023	170 días	Fructificación	30.8	30.9	30.7	47.3	47.5	47.3	47.4			
4/05/2023	185 días	Fructificación	30.9	30.7	30.8							
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	47.1	47.9	47.3							
13	6905	CRIBA-UNSAAC	21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	47.3	47.5	47.4	56.4	56.6	56.4	56.5
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	47.6	47.4	47.5				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	47.4	47.3	47.2				
			4/02/2023	95 días	Floración	56.3	57.0	56.6	29.9	30.0	29.7	29.9
			19/02/2023	110 días	Floración	56.5	56.6	56.3				
			5/03/2023	125 días	Floración	56.6	56.4	56.5				
			20/03/2023	140 días	Floración	56.3	56.5	56.4	49.7	49.7	49.6	49.7
			4/04/2023	155 días	Fructificación	29.8	30.0	29.7				
			19/04/2023	170 días	Fructificación	30.1	29.9	29.8				
4/05/2023	185 días	Fructificación	30.0	30.1	29.7	59.2	59.3	59.3	59.3			
6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	49.9	49.8	49.7							
21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	49.7	49.6	49.8							
14	505	CRIBA-UNSAAC	5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	49.8	49.7	49.6	31.3	31.3	31.1	31.2
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	49.6	49.7	49.5				
			4/02/2023	95 días	Floración	59.2	59.4	59.5				
			19/02/2023	110 días	Floración	59.3	59.2	59.4	47.6	47.8	47.6	47.7
			5/03/2023	125 días	Floración	59.4	59.5	59.2				
			20/03/2023	140 días	Floración	59.2	59.3	59.4				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	31.8	31.2	31.1	58.0	58.1	58.1	58.1
			19/04/2023	170 días	Fructificación	31.2	31.4	31.3				
			4/05/2023	185 días	Fructificación	31.1	31.3	31.0				
15	6381	CRIBA-UNSAAC	6/12/2022	35 días	Crecimiento vegetativo	47.5	48.1	47.6	28.6	28.9	28.8	28.8
			21/12/2023	50 días	Crecimiento vegetativo	47.6	47.9	47.8				
			5/01/2023	65 días	Crecimiento vegetativo	47.7	47.8	47.6				
			20/01/2023	80 días	Crecimiento vegetativo	47.8	47.6	47.5	58.0	58.1	58.1	58.1
			4/02/2023	95 días	Floración	58.0	58.2	58.1				
			19/02/2023	110 días	Floración	58.1	58.0	58.2				
			5/03/2023	125 días	Floración	58.2	58.1	58.0	28.9	28.9	28.7	28.8
			20/03/2023	140 días	Floración	58.0	58.2	58.1				
			4/04/2023	155 días	Fructificación	28.9	28.9	28.7				
19/04/2023	170 días	Fructificación	28.8	29.0	29.1	28.3	28.9	28.8	28.8			
4/05/2023	185 días	Fructificación	28.3	28.9	28.8							

Tabla 55 :

Datos de producción de materia orgánica (en gramos) de los 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en la etapa final del cultivo

MORFOTIPO	Código	Procedencia	Fecha de evaluación	Producción de materia orgánica	Repetición 1(P1)	Repetición 2(P2)	Repetición 3(P3)	Promedio (g)
1	SA016	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	Peso fresco (g)	53.0	49.9	51.1	51.3
			12/05/2023	Peso seco (g)	3.6	3.7	3.9	5.0
2	4475	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	Peso fresco (g)	76.5	79.9	79.6	78.7
			12/05/2023	Peso seco (g)	7.6	8.3	8.0	8.0
3	03-21-004	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	Peso fresco (g)	73.4	69.7	75.9	73.0
			12/05/2023	Peso seco (g)	7.1	6.7	7.3	7.0
4	03-21-069	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	Peso fresco (g)	41.5	43.2	44.4	43.0
			12/05/2023	Peso seco (g)	3.6	3.7	3.9	3.7
5	5789	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	Peso fresco (g)	75.2	73.7	70.9	72.3
			12/05/2023	Peso seco (g)	7.9	7.7	7.4	7.7
6	99-02-01	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	Peso fresco (g)	45.8	44.8	45.2	45.3
			12/05/2023	Peso seco (g)	4.1	4.0	4.0	4.0
7	E-006	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	Peso fresco (g)	68.3	70.8	68.9	69.3

			12/05/2023	Peso seco (g)	6.0	6.1	6.0	6.0
8	CUS058	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	Peso fresco (g)	69.0	67.1	68.0	68.0
			12/05/2023	Peso seco (g)	7.1	6.9	7.0	7.0
9	5950	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	Peso fresco (g)	64.4	67.1	69.6	67.0
			12/05/2023	Peso seco (g)	5.2	5.3	5.4	5.3
10	6297	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	Peso fresco (g)	27.9	26.3	28.8	27.7
			12/05/2023	Peso seco (g)	1.8	2.0	2.2	2.0
11	6258	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	Peso fresco (g)	70.0	70.4	73.5	71.3
			12/05/2023	Peso seco (g)	6.9	7.0	7.0	7.0
12	3480	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	Peso fresco (g)	55.6	51.4	52.8	53.3
			12/05/2023	Peso seco (g)	6.5	6.1	6.2	6.3
13	6905	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	Peso fresco (g)	26.8	28.8	32.2	29.3
			12/05/2023	Peso seco (g)	2.0	2.2	2.6	2.3
14	505	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	Peso fresco (g)	52.4	55.2	54.5	54.0
			12/05/2023	Peso seco (g)	4.9	5.1	5.0	5.0
15	6381	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	Peso fresco (g)	37.4	34.6	36.1	36.0
			12/05/2023	Peso seco (g)	3.0	2.8	3.1	3.0

Tabla 56 :

Datos de rendimiento (en N° de tubérculos por planta y peso de tubérculos por planta) de las 15 morfotipos de oca (Oxalis tuberosa Mol.) evaluadas en evaluadas en la etapa final del cultivo

MORFOTIPO	Código	Procedencia	Fecha de evaluación	Rendimiento	Repetición 1(P1)	Repetición 2(P2)	Repetición 3(P3)	Promedio
1	SA016	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	N° de tubérculos por planta	22	27	23	24 unidades
			12/05/2023	Peso de tubérculos por panta	294.0	310.9	297.2	300.7 g
2	4475	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	N° de tubérculos por planta	34	25	28	29 unidades
			12/05/2023	Peso de tubérculos por planta	481.7	473.3	470.1	475 g
3	03-21-004	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	N° de tubérculos por planta	42	48	39	43 unidades
			12/05/2023	Peso de tubérculos por planta	740.1	732.6	715.3	729.3 g
4	03-21-069	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	N° de tubérculos por planta	13	15	17	15 unidades
			12/05/2023	Peso de tubérculos por planta	244.4	248.9	252.1	248.7 g
5	5789	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	N° de tubérculos por planta	34	39	35	36 unidades
			12/05/2023	Peso de tubérculos por planta	761.9	766.6	759.7	762.7 g
6	99-02-01	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	N° de tubérculos por planta	25	24	26	25 unidades
			12/05/2023	Peso de tubérculos por planta	303.0	304.8	307.2	305.0 g

7	E-006	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	N° de tubérculos por planta	27	26	25	26 unidades
			12/05/2023	Peso de tubérculos por planta	370.6	376.3	375.9	374.3 g
8	CUS058	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	N° de tubérculos por planta	25	23	27	25 unidades
			12/05/2023	Peso de tubérculos por planta	331.2	332.8	338.0	434.0 g
9	5950	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	N° de tubérculos por planta	28	29	33	30 unidades
			12/05/2023	Peso de tubérculos por planta	470.3	473.8	479.9	474.7 g
10	6297	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	N° de tubérculos por planta	22	24	20	22 unidades
			12/05/2023	Peso de tubérculos por planta	260.0	264.8	258.3	261.0 g
11	6258	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	N° de tubérculos por planta	30	28	26	28 unidades
			12/05/2023	Peso de tubérculos por planta	539.9	537.1	534.0	537.0 g
12	3480	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	N° de tubérculos por planta	26	24	25	25 unidades
			12/05/2023	Peso de tubérculos por planta	400.2	395.1	397.8	397.7 g
13	6905	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	N° de tubérculos por planta	19	23	18	20 unidades
			12/05/2023	Peso de tubérculos por planta	290.4	293.5	291.1	291.7 g
14	505	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	N° de tubérculos por planta	27	26	28	27 unidades
			12/05/2023	Peso de tubérculos por planta	407.0	409.3	413.8	410.0 g
15	6381	CRIBA-UNSAAC	12/05/2023	N° de tubérculos por planta	22	20	21	21 unidades
			12/05/2023	Peso de tubérculos por planta	269.9	266.7	268.2	268.3 g