

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA**

(Creada por la ley N°
25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA

**PROFESIONAL DE INGENIERIA
AGROINDUSTRIAL**

TESIS



**“INFLUENCIA DEL TIEMPO DE SOLEADO SOBRE
LA CONCENTRACIÓN DE CAPACIDAD
ANTIOXIDANTE Y VITAMINA C DE LA OCA
(*Oxalis tuberosa*)”**

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

INGENIERIA DE PROCESOS

PRESENTADO POR:

Bach. Lucinda Modesta CCANTO QUISPE

PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

HUANCAVELICA, PERÙ

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por la Ley 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En la ciudad Universitaria de Común Era de la Facultad de Ciencias Agrarias; se llevó a cabo la sustentación, mediante Google Meet, el jueves 21 de abril del 2022 a horas 15:00 p.m., donde se reunieron los miembros del Jurador Evaluador, designado con Resolución N° 141-2021-D-FCA-UNH, con fecha de 17 de diciembre del 2021 conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE :Mtro. ORE ARECHE Franklin
https://orcid.org/0000-0002-7168-1742
DNI N°: 43115963

SECRETARIO :Mg. TICSIHUA HUAMAN, Jovencio
https://orcid.org/0000-0001-5287-4461
DNI N°: 43996681

VOCAL :Mtro. RUIZ RODRIGUEZ Alfonso
https://orcid.org/0000-0002-0852-5878
DNI N°: 23641445

Con finalidad de llevar a cabo el acto académico de sustentación de tesis virtual cuyo enlace: https://meet.google.com/aky-pvsn-yim, titulado "INFLUENCIA DEL TIEMPO DE SOLEADO SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y VITAMINA C DE LA OCA (Oxalis tuberosa)", aprobada mediante Resolución N° 060-2022 -D-FCA-UNH, donde fija la hora y fecha para el mencionado acto.

Sustentante:

Bach. Lucinda Modesta CCANTO QUISPE
DNI N° : 45463393

ASESOR : Mtro. RUIZ RODRIGUEZ Alfonso
https://orcid.org/0000-0002-0852-5878
DNI N°: 23641445

Luego de haber absuelto las preguntas que le fueron formuladas por los miembros del jurado, se procede a la deliberación con el resultado:

APROBADO [X] DESAPROBADO [] POR: ...UNANIMIDAD.....

Para constancia se expide la presente Acta, en la ciudad de Huancavelica a los 21 días del mes de abril del 2022.

[Signature]
PRESIDENTE

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
VOCAL

Titulo

**“INFLUENCIA DEL TIEMPO DE SOLEADO
SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE CAPACIDAD
ANTIOXIDANTE Y VITAMINA C DE LA OCA
(*Oxalis tuberosa*)”**

Autor

Bach. Lucinda Modesta CCANTO QUISPE

Asesor

Dr. Alfonso Ruiz Rodríguez

<https://orcid.org/0000-0002-0852-5878>

DNI N°: 23641445

Dedicatoria

En primer lugar, agradezco a nuestro divino, por permitirme vivir, conocer a todas las personas que aportan en mi vida profesional, pero sobre todo por lograr mi objetivo planteado.

También dedico el presente a mis padres, por brindarme su amor y enseñanzas sin límites, pero sobre todo por su apoyo incondicional, quienes han sido y son Motivación para seguir en el camino del éxito.

A mis hermanos y demás familiares: a cada uno de ellos por ser parte de mi formación y apoyo incondicional.

Agradecimiento

Agradecer primeramente a nuestro Divino por derramar su bendición y su amor con mis padres ya que ellos son los que lo apostaron todo por mí y mis hermanos, A mis padres en especial por su ejemplo. Gracias a mi familia por todo el amor y motivación a lo largo de mi vida y a ti madre que me diste los mejores momentos de mi vida y me enseñó a ser una persona de bien ante la sociedad y crecimiento de mi carrera, por eso y más, gracias mamá por toda la felicidad.

- También expreso mi profundo cariño y muchos recuerdos a mi alma mater UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA por brindarme la oportunidad y ser parte de ella para lograr mis metas, así como a la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, y por qué no con todos los profesores que tuve la oportunidad de conocer, pero sobre todo de compartir sus conocimientos científicos, experiencias y requerimientos.
- Lo mismo hago llegar mis agradecimientos al decano de la Facultad de Ciencias Agrarias, Dr. David Ruiz Vílchez, de igual forma a mi mentor Mtro. Alfonso RUIZ RODRIGUEZ, por su colaboración en la elaboración y finalización del informe final.
- Finalmente, mi más profundo agradecimiento a todas esas personas que sumaron y fueron parte de mi vida profesional y el término de esta tesis.

Tabla de contenido

Acta de Sustentación	ii
Título	iii
Autor	iv
Asesor	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Tabla de contenido	viii
Tabla de contenidos de tablas.....	x
Tabla de contenidos de figuras.....	xi
Resumen.....	xii
Abstract	xiii
Introducción	xiv
CAPÍTULO I.....	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.1. Descripción del problema	15
1.2. Formulación de problemas	15
1.3. Objetivos	15
1.3.1. Objetivo general	15
1.3.2. Objetivo específico	15
1.4. Justificación.....	16
1.5. Limitaciones	16
CAPÍTULO II	17
MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.2. Bases teóricas	20
2.2.1. Descripción Botánica	20
2.2.2. Clasificación botánica	20
2.2.3. Variedad de oca.....	21
2.2.4. Composición química y valor nutricional	22
2.2.5. Importancia alimentaria de la oca.....	24
2.3. Bases conceptuales.....	25
2.3.1. Origen de la oca.....	25
2.3.2. La oca (<i>Oxalis tuberosa</i>).....	25
2.3.3. Antioxidantes	26
2.3.4. Capacidad Antioxidante	26
2.3.5. Vitamina C	26
2.4. Definición de términos	27
2.5. Hipótesis.....	28

2.6.	Variables.....	28
2.6.1.	Variables dependientes.....	28
2.6.2.	Variable Independiente.....	28
2.7.	Operacionalización de variables.....	28
CAPITULO III.....		30
MATERIALES Y METODOS		30
3.1.	Ámbito temporal y espacial del estudio.....	30
3.1.1.	Ámbito temporal	30
3.1.2.	Ámbito espacial	30
3.2.	Tipo de investigación	30
3.3.	Nivel de investigación	30
3.4.	Población, muestra y muestreo.....	30
3.4.1.	Población.....	30
3.4.2.	Muestra.....	31
3.4.3.	Muestreo.....	31
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
3.5.1.	Método de investigación.....	31
3.5.2.	Diseño de Investigación.....	31
3.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	34
CAPITULO IV.....		35
DISCUSION DE RESULTADOS		35
4.1.	Análisis de información	35
4.1.1.	Análisis físico químico.....	35
4.2.	Discusiones	38
4.2.1.	Análisis físico químico.....	38
Conclusiones		40
Recomendaciones		41
Referencia Bibliográfica		42
Apéndice		47

Tabla de contenidos de tablas

Tabla 1 Clasificación Botánica de la oca (<i>Oxalis tuberosa</i>)	21
Tabla 2 Clasificación de las variedades de oca (<i>Oxalis tuberosa</i>)	22
Tabla 3 Contenido de energía, minerales y vitaminas en oca (100 g materia humedad)	23
Tabla 4 Composición química de la oca en base húmeda (BH) y seca (BS)	24
Tabla 5 Operacionalización de variables e indicadores	29
Tabla 6 Instrumentos y técnicas de recolección de datos	31
Tabla 7 Concentración de antioxidantes en la oca	35
Tabla 8 Concentración de vitamina C	35
Tabla 9 Análisis de varianza Antioxidantes	36
Tabla 10 Prueba Tukey Antioxidantes	36
Tabla 11 Análisis de varianza Vitamina C	37
Tabla 12 Prueba Tukey Vitamina C	37

Tabla de contenidos de figuras

figura 1 Diagrama de flujo	33
figura 2 Cantidad de antioxidante en la oca	35
figura 3 Cantidad de vitamina C	36
figura 4 Gráfico de medias vitamina C	37
figura 5 Gráfico de medias vitamina C	38

Resumen

En la presente investigación se utilizó como materia prima la oca (*Oxalis tuberosa*) del distrito de Paucara, Provincia de Acobamba y Departamento de Huancavelica.

Este estudio se realizó para determinar el efecto del tiempo de soleado sobre las concentraciones de antioxidantes y vitamina C en el ganso (*Oxalis tuberosa*).

Se experimentó diferentes muestras (3) y tiempos diferentes contadas en días, Se trabajo con variedad roseo violácea y fue de la siguiente manera: “ En cuanto a M1 contenido de vitamina C 28.4 mg de AA/100 g y menor contenido de capacidad antioxidante con 59.0 %, en cuanto a la M2 presento mayor contenido de vitamina C con 29.6 mg de AA/100 g y mayor contenido de capacidad antioxidante con 84 %”, sin embargo la M3 dio como resultado un porcentaje elevado de la vitamina C con 30 mg de AA/100 g y menor a la M2 con 78 %. Los resultados mencionados se basaron según AOAC 2000. Con estos resultados, se encuentra que existen efectos significativos. Para el apartado estadístico (DCA) se aplicó, con tres repeticiones, para evaluar la capacidad antioxidante y las concentraciones de vitamina C de la oca. Sin embargo, para comparar medias, se utilizó la prueba de Tukey al 5% de nivel de significación.

Palabras Clave: Antioxidantes, Oca, Fenoles, Antocianina

Abstract

In the present investigation, the goose (*Oxalis tuberosa*) from the district of the Province of Paucara and the Department of Huancavelica was used as raw material.

This study was conducted to determine the effect of sunny weather on antioxidant and vitamin C concentrations in goose (*Oxalis tuberosa*).

Different samples (3) and different times counted in days were experimented. The roseo violaceous variety was used and it was as follows: Regarding M1 content of vitamin C 28.4 mg of AA / 100 g and lower content of antioxidant capacity with 59.0%. As for M2, it had a higher content of vitamin C with 29.6 mg of AA / 100 g and a higher content of antioxidant capacity with 84%, however, M3 resulted in a high percentage of vitamin C with 30 mg of AA / 100 g and lower than M2 with 78%. The mentioned results were based on AOAC 2000. With these results, it is found that there are significant effects. For the statistical section (DCA) it was applied, with three repetitions, to evaluate the antioxidant capacity and the concentrations of vitamin C of the goose. However, to compare means, the Tukey test was used at the 5% significance level.

Keywords: Antioxidants, Goose, Phenols, Anthocyanin

Introducción

El tubérculo es un tallo subterráneo que se espesa y se transforma para almacenar nutrientes para la planta. Menciona además que entre los tubérculos y raíces aún se toman en cuenta los siguientes: papa original, mashua, y también está considerada la oca (Scott, Rosegrant & Ringle, 2000). Además, según estudios establecidos añade que los tubérculos son de monumental potencial tal cual estas contribuyen en el desarrollo socioeconómico de superficies rurales; esto ya que poseen propiedades agronómicas y bioquímicas por consiguiente se piensan apropiadas para su transformación y uso (Villacrés, Brito y Espín, 2004).

En realidad, la oca está considerada dentro del grupo de los tubérculos andinos que forma parte del núcleo familiar Oxalidaceae menciona que incluye 8 géneros. Este género *Oxalis* tiene por arriba de 800 especies. Además, parte importante de ella está en Sudamérica (Cadima, 2006).

Sin embargo, en el trabajo de Espinosa et al.(1996), mencionan que, si bien han logrado establecer un gran potencial económico para las ocas, téngalo en cuenta, dicen que es como un cultivo rústico porque necesitan pocos insumos para producen y también piensan que la producción orgánica es atractiva (Cadima, 2006). En términos de costos nutricionales, los cisnes tienen una fuerte variación en los niveles de nutrientes; Es incluso mucho mejor que la papa (Barrera, 2004)

Se dice que, en ocas con diferentes colores, además de violeta, rojo y rosa, se puede observar que los tonos muestran contenido potencial de antocianinas en condiciones frescas. También hacer referencia que la capacidad antioxidante de un producto podría ser significativamente variable a lo largo de las etapas siguientes: etapa de procesamiento y almacenamiento Chavez et al.(2002).

El departamento de Huancavelica y distrito de Paucarà tiene condiciones agroecológicas favorables para el cultivo de productos andinos como es el caso de la oca, pudiendo proporcionar cosechas durante todo el año, debido a la variabilidad del clima y suelo. Por nuestra parte, el objetivo del estudio fue determinar el efecto del clima soleado sobre las concentraciones de antioxidantes y vitamina C de *Oxalis tuberosa*, uno de los productos con origen en la región y que también muestra la mayor posibilidad de industrialización, pero sobre todo los beneficios de las empresas.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

Se realizó un trabajo completo para determinar el efecto del clima soleado sobre las concentraciones de antioxidantes y vitamina C en *Oxalis tuberosa*. Hoy en día, la gente está más interesada en aprovechar los antioxidantes que cualquier cosa de origen natural, esto también es para evitar padecer diversas enfermedades causadas al ser humano, por ello, la gente cree que juega un papel más fundamental en la dieta alta en azúcares. Mas que cualquier otra cosa. el resto en antioxidantes previene el desarrollo de diversas patologías. Asimismo, cabe mencionar que la Provincia de Acobamba y el Departamento de Huancavelica tienen biodiversidad de tubérculos andinos; razón por la cual está considerada como productora de Oca (*Oxalis tuberosa*). Además, sabemos que las ocas tienen compuestos fotoquímicos, los mismos compuestos todavía están relacionados con los antioxidantes, por eso juegan un papel bastante fundamental en la nutrición humana.

1.2. Formulación de problemas

¿Cuál será el efecto del tiempo de soleado sobre la concentración de capacidad antioxidante y vitamina C de la oca (*Oxalis tuberosa*)?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Determinar el efecto del tiempo de soleado sobre la concentración de capacidad antioxidante y vitamina C de la oca (*Oxalis tuberosa*).

1.3.2. Objetivo específico

- Evaluar el contenido de la capacidad antioxidante de la oca (*Oxalis tuberosa*).
- Evaluar el contenido de la vitamina C de la oca (*Oxalis tuberosa*).

1.4. Justificación

El valor del trabajo llevado a cabo se aloja justamente por la falta de un entendimiento sobre “interacción del tiempo de soleado y la concentración de capacidad antioxidante y ácido ascórbico de *Oxalis tuberosa*”. El soleado conocido como deshidratado directo al sol permiten mantener el control de la temperatura de la oca por largos lapsos. Sin embargo, cabe destacar que a la hora de procesar alimentos, es necesario prestar atención a la pérdida de capacidad antioxidante así como de vitamina C. De iones metálicos, a altas temperaturas que degradan el producto a través de luz solar, secado, etc., por lo tanto, es necesario encontrar límites de secado óptimos para reducir la pérdida de compuestos activos. Las propiedades biológicas se mencionaron en las líneas anteriores.

Es de esencial trascendencia además ventajoso el soleado en los alimentos, debido a que disminuye el contenido de humedad y a la vez evita el aumento de los microorganismos, Además de minimizar otro empeoramiento de actitudes, también reduce el peso y, en ocasiones, el volumen, incluso reduciendo sustancialmente el precio del embalaje, el almacenamiento, pero sobre todo el transporte.

La investigación se centró en oca (*Oxalis tuberosa*), que es un producto de baja distribución en nuestro estado, Teniendo en cuenta que se trata de una elección sorprendente para la creación de subproductos y / o derivados útiles.

Finalmente, mencionemos que tiene una gran potencia y una capacidad antioxidante excepcional, lo cual es importante ya que puede contribuir a quienes los consumen y luchar contra las enfermedades crónicas provocadas por la actitud de los radicales libres.

1.5. Limitaciones

El trabajo ejecutado tuvo las siguientes limitaciones:

- ✓ Los aspectos que no se hayan mencionado o discutido se incluirán en las recomendaciones.
- ✓ Los resultados se limitaron a la extensión espacial del estudio

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes nacionales

Pérez (2019) Realizó su investigación con el título “efecto de la temperatura, tiempo de secado por convección sobre la capacidad antioxidante y contenido de ácido ascórbico en harina de *oxalis tuberosa*”, se realizó a cabo este trabajo para evaluar efecto de temperatura y el tiempo de secado por convección sobre los antioxidantes, para lo cual considero variedad roseo violácea”. Donde revisa un diseño estadístico factorial completo y una metodología adecuada. Lo mismo ocurre con la capacidad antioxidante que contiene al igual que el ácido ascórbico en *oxalis tuberosa*. Menciona además que los resultados obtenidos muestran diferencia significativa entre la temperatura y el tiempo de secado, de igual forma existe un efecto directo y conforme sobre la capacidad antioxidante y el contenido de ácido ascórbico. Al mismo tiempo, mencionó que tomar en cuenta diferentes temperaturas en diferentes tiempos de secado provoca un cambio sustancial. Así, nos menciona sobre la capacidad antioxidante que resultó de 31.27 a 6.2 % y la vitamina C de 25.6 a 38.8 mg / 100 g en el proceso de harina de oca variedad roseo violácea. Finalmente, cuando se dispuso de los resultados, concluyó que se podrían establecer modelos matemáticos para predecir la capacidad antioxidante, especialmente el contenido de ácido ascórbico en las ocas.

2.1.2. Antecedentes locales

Aguado (2017), en su estudio, pudo evaluar consecuencia del clima soleado sobre la capacidad antioxidante y contenido de (AR), la acidez, el pH y grados brix de *Tropaeolum tuberosum*. Para la parte estadística consideró un DCA y evaluó el orden de actitud tomando en cuenta que: $n = 0, 1$ y 2 . Para la porción de capacidad antioxidante laboró con la ecuación de segundo orden esto con respecto al tiempo de soleado, los

resultados logrados fueros los próximos donde $R^2 = 0.999$, $p = 0.001$, de igual modo, en cuanto al contenido de (AR) logró obtener de la siguiente forma $R^2 = 0.136$, $p = 0.136$. Además, el investigador menciona que los efectos de la exposición solar pueden reducir la “capacidad antioxidante de 138,78 a 1,69 $\mu\text{mol Trolox equiv.g}^{-1}$, base húmeda, y el contenido de (AR) disminuyó de 11,7 a 8,8 % de igual forma base húmedo”. Por consiguiente, nos menciona que la época de soleado no influye de manera significativa en la acidez ni en el pH. Al final llega a una conclusión de que los grados Brix se aumentaron mientras iba pasando la época de soleado.

Taipe (2017) En su trabajo de investigación, trató de establecer la presencia de fenoles y su capacidad antioxidante” en esta situación, trabajó con 2 variedades de mashua, la primera amarilla zapallo la segunda variedad negra, la materia prima que considero ha sido provenientes del distrito de Cullhuas, para lo que tuvo presente los 3 estados como por ejemplo: fresco, soleado esto expuesto al sol por 7 días y otro estado ha sido el de cocido donde las mashuas fueron soleadas y cocidas por un periodo de quince min. A medida que tanto en el estudio fisicoquímico que logro hacer de consenso con el trabajo, menciona que ha variado de manera significativa entre el estado fresco, soleado y cocido, por consiguiente, consiguió mirar un crecimiento de sus elementos en el estado soleado esto en ambas variedades ya mencionadas. No obstante, nos menciona que el pH de ambas variedades incrementó después de haber soleado. Además, nos menciona que según el resultado se observó un aumento en (AR) en etapa de soleado, así como también dieron resultados bastante similares por ello hubo una diferencia estadística entre las 2 variedades. En cuanto al estudio estadístico llevado a cabo, demostró que la mashua soleada tuvo como consecuencia valores elevados de los elementos antes mencionados, esto en las dos variedades; presentó además un crecimiento en el contenido de fenoles totales en un 20,83 % para la diversidad amarillo zapallo y en un 9,37 % para la pluralidad negra luego de la fase del soleado, Se

plantea que después al procedimiento térmico, se hizo mirar una disminución de hasta 16,77 % para la diversidad amarillo zapallo y 10,48 % para la negra. Con respecto a este compuesto bioactivo, mencionó que luego de recibir los dos tratamientos, la mashua cocida y fresca no mostraron diferencia estadísticamente significativa. En cuanto a la capacidad antioxidante, se vio afectada por la exposición al sol y por haber sometido a la cocción de las dos variedades, de esta forma la variedad calabaza amarilla expuesto al sol fue de 5,5 $\mu\text{mol TE / g (bs)}$ y una leve disminución de 1,37 mol TE / gramo. (bs) esto después de la fase de cocción, en cuanto a la variedad negra, mencionó que hubo un aumento de 5.26 mol TE / g (bs) durante el período soleado y una disminución de 3.67 mol TE / g (bs) después de la cocción.

Monar (2014). En su trabajo de investigación titulado “decisión sobre estructura química y la capacidad antioxidante en este caso tuvo en consideración “dos variedades de *oxalis tuberosa* conocidas como variedad bola kamusa y variedad lluch'u oqa”. Probablemente pudo haber realizado el presente ya que buscaba comprender los efectos del secado y la etapa de cocción sobre la estructura química y la capacidad antioxidante de dos variedades de *oxalis tuberosa*”, variedad bola kamusa y lluch'u oqa. Los tubérculos utilizados fueron procedentes de la zona central andina del Ecuador, posteriormente se dividieron de la siguiente forma: frescas, soleadas por 4 horas a 8 días y cocidas considerado por una época de 15 min a 91 °C. “En el trabajo se analizó además la estructura química (pH, solubles firmes, acidez titulable, humedad, proteína, extracto etéreo, ceniza, fibra y además los carbohidratos)”. De esta forma concluye que solubles firmes y pH de ambas variedades incrementaron luego de pasar por la fase del secado y etapa de cocción. no obstante, la acidez redujo. Además, se hizo mirar que en la diversidad bola kamusa la existencia de humedad en estado fresco ha sido alto al igual que en seco y cocido, teniendo resultados como sigue 8.06, 19.28 y 13.19 %, en este orden y en la diversidad Lluch'u oqa se vio más grande contenido de carbohidratos; cuando se ha

secado otorgó como consecuencia de 21.57 % y la de cocción otorgó 16.06 %. Por ello, mencionó que en ambas variedades se encontraron incrementos en el contenido de proteínas, extracto etéreo y cenizas. “No obstante lograron observar mayor capacidad antioxidante en la variedad Lluch'u oqa, sin embargo, en estado fresco las antocianinas mostraron una pulpa de color púrpura, en la cual la mayor parte de la variedad bola de kamusa logra recibir mejor valor cuando se seca y se cocciona. Sin embargo, la aplicación de tratamientos térmicos redujo la variedad de bolas de kamusa en un 29 a 42 %. para lo que se utilizó el procedimiento ABTS y DPPH sucesivamente y de 54 hasta 64 % en la diversidad Lluch'u oqa donde usó el procedimiento DPPH, al final llegaron a la conclusión de que quizás la alta temperatura de contacto utilizada podría provocar la pérdida de compuestos antioxidantes”.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Descripción Botánica

El jesuita Giovanni Ignacio Molina en 1810 realizó un análisis sobre la cuestión de la interpretación botánica de esta especie llamada oca (Nieto, 2004). A esto menciona Suquilanda (2007) menciona que la oca se considera como una planta anual, además herbácea con una medición de 30 hasta 80 cm de elevación, y que se cultiva entre los 2300 hasta los 4100 metros sobre el grado del océano. También menciona que tiene un tallo cilíndrico y succulento, también menciona que se pueden observar algunos pelos en los tallos, los cuales también tienen hojas alternas y son de tres capas como un trébol (Tapia & Fries, 2007).

2.2.2. Clasificación botánica

En la siguiente Tabla 1 se logra observar la clasificación botánica sobre de *Oxalis tuberosa*:

Tabla 1

Clasificación Botánica de oca (Oxalis tuberosa)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Geraniales
Familia	Oxalidaceae
Género	Oxalis
Especie	tuberosa
Nombre científico	Oxalis tuberosa

Fuente: Nieto (2004)

2.2.3. Variedad de oca

Menciona que se sabe que existe 3 variedades de oca como, por ejemplo: alba, flava y roseo violácea a negra. También se dice que la clasificación de los agricultores no solo ayuda a distinguir el color existente del tubérculo, sino que también revela su contenido de oxalato, lo que le da un sabor menos amargo (Tapia y Fries, 2007).

Tabla 2

Clasificación de las variedades de oca (Oxalis tuberosa)

Clasificación	Característica	Variedad/imagen
Albas	Ocas de pulpa y cáscara de color blanco.	 Pili Runtu 
Flavas	Son ocas de color amarilla claras de pigmentos amarillo intenso al igual que anaranjada con pigmentos de caroteno.	 Zapallo oqa  Bola kamusa
Roseo-violáceas	Son ocas pigmentadas con antocianinas de colores rosa claro y otras color violeta muy oscuro hasta negro.	 K'ellu Qayara  Lluch'u Oca  Titicoma oqa

Fuente: Herman & Hidalgo (2003)

2.2.4. Composición química y valor nutricional

Según Cajamarca (2010), menciona que la enorme variación entre forma, color y tamaño indica que, a pesar de diferencias significativas en la calidad y proporciones de los principales metabolitos (almidón, minerales, proteínas, vitaminas, ácidos grasos, glucósidos, azúcares; así como metabolitos secundarios de saponinas, alcaloides, taninos, oxalatos, carotenos, antocianinas y betacianinas). También mencionó que las estimaciones de la calidad química son útiles y al mismo tiempo forman la base para las evaluaciones de rutina, sin embargo, se ha sugerido que no

siempre son capaces de hacer predicciones precisas. Determinar la calidad biológica de los alimentos, razón por la cual es imprescindible considerar la biorreactividad de la dieta. Por último, mencionó que estas pruebas suelen ser largas y complicadas de realizar, por lo que no se utilizan con mucha frecuencia. Luego, al comparar con estimaciones según las necesidades nutricionales de las personas, se evalúa de cierta manera la calidad de los alimentos (Espín, Villacrés & Brito, 2004).

Tabla 3

Contenido de energía, minerales y vitaminas en oca (100 g materia humedad)

Componente	Oca fresca	Oca soleada
Minerales		
Calcio (mg)	5	7
Fosforo	39	64
Hierro	0,9	1,3
Vitaminas		
B1	0,07	0,09
Caroteno	0,02	0,05
Tiamina	0,07	0,09
Riboflavina	0,03	0,05
Niacina	0,42	1,03
Acido ascórbico	38,4	33

Fuente: Cadima (2006)

Por lo tanto, esta tabla muestra un alto contenido de ácido ascórbico en la oca a 38 MG / 100 G, así como un contenido significativo de fósforo de 39 mg / 100 g. Si bien la Tabla 2 muestra la composición química de oxalis tuberosa, observada que representa un carbohidrato ligero de 13,3 g / 100 g y un bajo contenido de proteínas de 1 g / 100 g, en última instancia, se prefiere más grasa cruda de 0,6 g / 100 g.

Tabla 4*Composición química de la oca en base húmeda (BH) y seca (BS)*

Nutrientes	Oca BH (%)	Oca BS (%)
Humedad (g)	84,1	--
Proteína (g)	1	6,29
Carbohidrato (g)	13,3	83,65
Grasa cruda (g)	0,6	3,77
Ceniza (g)	1	6,29
Fibra (g)	1	6,89
Acido ascórbico (mg/100 g)	38,4	241,51
Calcio (mg/100 g)	22	138,36
Fosforo (mg/100 g)	36	226,42
Hierro (mg/100 g)	1,6	10,06

Fuente: Collazos et al (1996)

2.2.5. Importancia alimentaria de la oca.

La institución menciona que seguido a la papa, *oxalis tuberosa* en realidad es el tubérculo más cultivado que existe en los Andes, además nos menciona que “ en la sierra peruana, también existen cultivos de gran importancia, lo mismo se ve en Departamento de Cajamarca, Libertad, Otuzco, Ancash, Lima, Junín, Ayacucho, Apurímac, Huancavelica, Arequipa, Cuzco y Puno, todo lo mencionado con una producción promedio de 5 t/ha (MINAG, 2007), Sin embargo el autor menciona que al experimentar se han logrado obtener rendimientos de hasta 90 t/ha Arbizu, et al (1994)”.

“Muchos cultivares lograron identificarse por su tolerancia al frío, sequías y rusticidad, además estas tienen poca presencia de las plagas y enfermedades, pero sobre todo tiene la ventaja de poder crecer a grandes alturas donde otros cultivos en realidad alimenticios difícilmente lo hacen (NRC, 1989)”.

2.3. Bases conceptuales

2.3.1. Origen de la oca

Se ha argumentado que la región andina fue continuamente el lugar adecuado de muchos tubérculos, entre las que se encuentran: “papa nativa, oca, olluco e izaño (Grover et al .1999).

Según se plantea que dichos fueron domesticados en los Andes hace varios años atrás por consiguiente permanecen considerados como fuente alimenticia de los habitantes más que nada andinos (Cadima, 2006). Finalmente, define que la oca pertenece a los cultivos bastante antiguas de los Andes, con un promedio de aproximadamente 8000 años. Este producto, al igual que existen otros tubérculo, fue cultivado en el Ecuador prehispánico, también se menciona que fue olvidado en tiempos recientes, donde aún tienen la costumbre de crecer y consumir (Suquilanda, 2007).

2.3.2. La oca (*Oxalis tuberosa*)

Como menciona la oca tiene una altura que va desde los 20 a los 70 cm, esto agrega que sus tallos son cilíndricos y a la vez tienen un carácter ligeramente piloso, sus hojas se distinguen de las demás por que crecen alternativamente y trifuleadas, sin embargo sus flores son amarillas, se forman en la mejor axila del tallo, son las que más se cultivan en los Andes, también destacamos que por su rendimiento y sabor son muy agradables, es considerado uno de los alimentos más populares en la dieta andina (Emshwiller, 2002). Menciona además que la oca, melloco y mashua no son muy conocidos, razón por la cual son menos apreciados en el campo agronómico, sin embargo, han sido famosos durante mucho tiempo por las sociedades andinas, siendo así diferentes representantes en la cerámica precolombina (Tapia, 1990).

La oca realmente es una planta rustica que se ha logrado adaptar al clima estricto de la sierra, es a la vez tolerante a la sequía, además nos menciona

que es perjudicado por mínimas plagas y patologías, aunque es susceptible a heladas.

2.3.3. Antioxidantes

En cuanto a los antioxidantes, mencionó que estos son compuestos que inhiben las reacciones de oxidación, estos compuestos se considera que tienen efectos terapéuticos y preventivos, además de evitar reacciones nocivas. Pueden causar enfermedades como cáncer, arteriosclerosis, cataratas relacionadas con la edad e insuficiencia renal aguda. . . entre otros. Las terapias antioxidantes y las dietas ricas o fortificadas con antioxidantes han logrado reducir el deterioro de la función orgánica causado por el estrés oxidativo excesivo (Elejalde, 2001).

Los antioxidantes son en realidad unas sustancias que pueden disminuir el inicio de la tasa de autooxidación”. Por lo tanto, los antioxidantes también se muestran en naturales y sintéticos (Martinez *et al.*, 2002).

Además, menciona que los antioxidantes naturales se encuentran netamente en plantas, microorganismos, hongos e incluso en tejidos animales (Pokorny *et al.*, 2001).

2.3.4. Capacidad Antioxidante

Se considera que la resistencia a la oxidación es el tamaño de la molaridad de un determinado extremo independiente que está limitado por la solución. Según trabajo realizado sobre capacidad antioxidante realizaron en grupos para todos los antioxidantes presentes que se encontraban en una muestra, no se tuvo en cuenta la posible cooperación entre ellos y el tipo de prueba (Ramos, 2011).

2.3.5. Vitamina C

Según el autor, afirma que el ácido ascórbico es soluble en agua, específicamente actúa como eliminador de radicales libres, y esto a la vez realiza diversas funciones en el organismo. Asimismo, se dice que, en la industria alimentaria, el ácido ascórbico se utiliza por dos motivos: uno

porque actúa como complemento vitamínico y el otro como antioxidante, lo que ayuda a preservar la calidad de la nutrición y la percepción sensorial de los alimentos. Sin embargo, también se dice que es muy inestable a ciertos factores ambientales; Sin embargo, también se dice que es muy inestable a ciertos factores ambientales; Sin embargo, la principal causa de su deterioro es la oxidación, perdiendo de esta manera estructura activa y logran formar compuestos biológicamente inactivos, además de aroma, precursores, pardeamiento sin enzimas (Fennema, 2000).

“Finalmente menciona que todas las personas que consumen la vitamina C (frutas y verduras) son menos propensos a las enfermedades crónicas. Sin embargo, un análisis de 68 experimentos con vitamina C, en los que examinaron a 232.606 personas, finalmente llegaron a una conclusión de que el consumo adicional de ascorbato a través de suplementos puede no ser beneficioso (Zago *et al.*, 2010).

2.4. Definición de términos

- a) **Oca.** - La oca es una especie originaria de los Andes centrales, entre Bolivia y el sur de Perú, también se cultiva con mashua y olluco para las necesidades de los agricultores (Yenque *et al.*, 2007).
- b) **Antioxidantes.** – Estos son compuestos que se han utilizado para retrasar la aparición y ralentizar la velocidad de oxidación de las grasas. También incluyen materiales tan diversos como cloruro, estaño y vitamina E tocoferol.

También mencionó que los antioxidantes son sustancias químicas que reaccionan y neutralizan los radicales libres lo cual puede causar pérdida del olfato, sabor y apariencia de los alimentos. Finalmente, mencionó que los antioxidantes pueden ayudar a prevenir el cáncer y las enfermedades cardíacas, así como la oxidación, evitando el deterioro de los alimentos.

- c) **Capacidad Antioxidantes.** – La capacidad antioxidante es considerada como número de moles de un radical libre dado que se reduce con una solución de prueba.

d) Vitamina C.- El ácido ascórbico (Figura 1) es una vitamina que actúa como antioxidante ya que es soluble en agua, pero sobre todo eliminador de radicales libres, dotándolo de diversas funciones en nuestro organismo.

2.5. Hipótesis

Existe efecto del tiempo de soleado sobre la concentración de capacidad antioxidante y vitamina C de la oca (*Oxalis tuberosa*).

2.6. Variables

2.6.1. Variables dependientes

- Concentración de capacidad antioxidante.
- Vitamina C.

2.6.2. Variable Independiente

- Tiempo de soleado 6,11 y 14 días.

2.7. Operacionalización de variables

Las definiciones operativas de variables e indicadores se presentan continuación:

Tabla 5*Operacionalización de variables e indicadores*

VARIABLE	Tipo de variable		Operación	Indicador	Unidad
Vitamina C	De relación Dependiente	De medición Cuantitativa continua	<ul style="list-style-type: none"> • Se realizará el análisis químico de las muestras de oca soleada. 	Concentración de vitamina C.	Mg/AA100g
Capacidad antioxidante.	Dependiente	Cuantitativa continua	<ul style="list-style-type: none"> • Se realizará el análisis químico de las muestras de oca soleada. 	Concentración de capacidad antioxidante	% inhibición de radicales libres
Tiempo	Independiente	Cuantitativa discreto	Experimentar diferentes días de soleado de Oca.	6,11 y 14	Días

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. **Ámbito temporal y espacial del estudio**

3.1.1. **Ámbito temporal**

Este proyecto de investigación se desarrolló de mayo a octubre de 2021. Se utilizaron ocas del distrito de Paucara, provincia de Acobamba y departamento de Huancavelica, se realizó el análisis fisicoquímico de capacidad antioxidante y vitamina C en el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería en Industria de Alimentos de la Universidad Nacional Centro del Perú.

3.1.2. **Ámbito espacial**

3.1.2.1. *Ubicación política*

País	: Perú
Región	: Huancavelica
Provincia	: Acobamba
Distrito	: Acobamba

3.1.2.2. *Ubicación geográfica*

Latitud Sur	: 12°50' 30"
Longitud Oeste	: 74° 33' 42,2"
Altitud	: 3417 m.s.n.m.

3.2. **Tipo de investigación**

Tipo de investigación fue aplicada (Hernández *et al.*, 2006).

3.3. **Nivel de investigación**

Nivel de investigación fue experimental (Hernández *et al.*, 2006).

3.4. **Población, muestra y muestreo**

3.4.1. **Población**

- Fueron ocas de variedad roseo- violácea procedentes del Distrito de Paucará.

3.4.2. Muestra

- Para la muestra, se incluyeron 20 kg de ocas violáceos del distrito de Paucará.

3.4.3. Muestreo

- El muestreo en el presente trabajo fue al azar

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas y herramientas utilizadas para recopilar los datos serán las siguientes:

Tabla 6

Instrumentos y técnicas de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Recolección de datos
Clasificación de oca variedad roseo-violácea teniendo en cuenta peso y tamaño.	Manualmente Balanza digital	- 20 kilos. - 1 variedad.
Recolección de información	Libros, pappers, abstract, boletín y formatos impresos	- Vitamina C. - Antocianinas. - Tiempo.
Capacidad antioxidante	Equipos de laboratorio	- Concentración de capacidad antioxidante.
Vitamina C	Equipos de laboratorio	- Concentración de vitamina C

3.5.1. Método de investigación

En el presente trabajo de investigación el método aplicado fue científico experimental, se evaluó la concentración de capacidad antioxidante y vitamina C de la oca.

3.5.2. Diseño de Investigación

Para el presente estudio se aplicó un DCA, teniendo en cuenta tres réplicas, de la misma forma que se evaluaron las concentraciones de antioxidante y vitamina C de la oca. Finalmente, para la comparación de

medias se ha empleado la prueba de Tukey al 5% de nivel de significancia.

3.5.2.1. *Análisis físico químico*

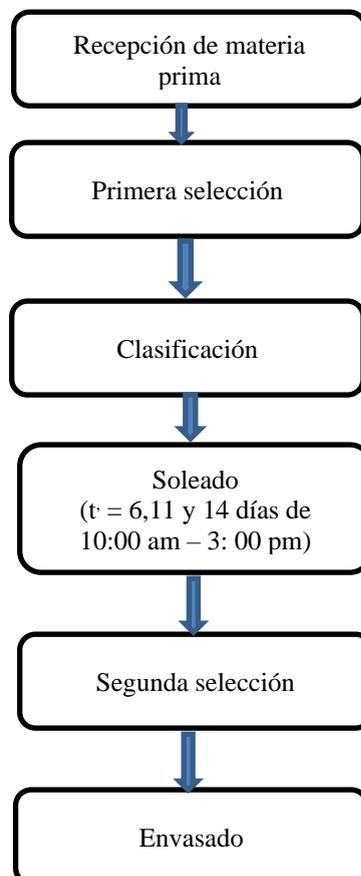
Para el análisis físico químico de la oca se tuvo en cuenta la metodología (Ref. AOAC 2000)

- ✓ Concentración de la capacidad antioxidante
- ✓ Concentración de Vitamina C

3.5.2.2. *Procedimiento de soleado*

Se procedió a seleccionar la oca fresca visualmente teniendo en cuenta las características siguientes: color, tamaño y textura de la oca, seguidamente se procedió con el soleado siguiendo las etapas secuenciales finalmente para realizar un análisis fisicoquímico.

a. Procedimiento experimental del soleado de oca (Oxalis tuberosa)



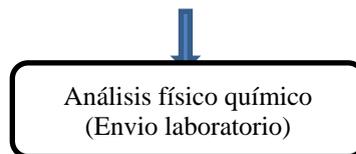


figura 1 Diagrama de flujo

b. Descripción del procedimiento experimental del soleado de oca (*Oxalis tuberosa*).

✓ **Recepción**

Al momento de la recepción se pesó toda la materia prima, teniendo un total de 20 kg de oca variedad roseo- violácea proveniente del distrito de Paucará, Acobamba, Huancavelica.

✓ **Selección**

Se trabajo con ocas frescas, sin daños mecánicos ni principio de descomposición por acción de microorganismos. En el que se tuvo en cuenta el sentido de la vista y la mano.

✓ **Clasificación**

Se clasifico la oca considerando tamaño mediano con un peso promedio de $15g \pm 8g$.

✓ **Soleado**

Se trabajo con tres muestras a tres tiempos lo cual se expuso al sol de la siguiente manera: M1 durante 6 días de soleado al sol, M2 durante 10 días soleado al sol y M3 durante 16 días soleado al sol, las tres muestras desde las 10 am hasta las 3 pm, el proceso siguiente se realizó con la finalidad de reducir el agua presente en el tubérculo, sobre todo para evaluar concentración de la capacidad antioxidante y vitamina C.

✓ **Segunda selección**

En este proceso se eliminaron las puntas y secciones de corteza deteriorada y se pesó la muestra, teniendo 5 kg aproximadamente de cada tratamiento.

✓ **Embolsado**

En la etapa la muestra soleado se pesó en fracciones de 5 kg y se envasaron en envases de papel Kraft.

✓ **Embolsado**

Finalmente, las muestras obtenidas se enviaron al “laboratorio de control de calidad de la facultad de Ingeniería en industrias alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú para evaluar análisis físico químico (capacidad antioxidante y vitamina C) del tubérculo”.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

En cuanto a técnica de procesamiento y análisis de datos se consideró el software estadístico para el análisis y la ANVA, para las pruebas de comparación se empleó la prueba de Tukey

CAPITULO IV

DISCUSION DE RESULTADOS

4.1. Análisis de información

4.1.1. Análisis físico químico

Los resultados del análisis físico químico de la oca se muestran en la de la siguiente manera:

Tabla 7

Concentración de antioxidantes en la oca

Tratamiento	T1	T2	T3
Cantidad de antioxidante (% inhibición de radicales libres)	59	84	78

Figura 2

Cantidad de antioxidante en la oca

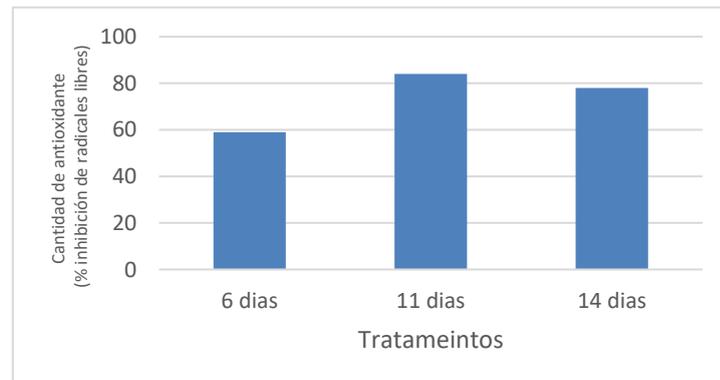


Tabla 8

Concentración de vitamina C

Tratamiento	6 días	11 días	14 días
Vitamina C (mg de AA/100g)	28.4	29.6	30

Figura 3

Cantidad de vitamina C



Tabla 9

Análisis de varianza Antioxidantes

ANOVA

ANTIOXIDANTES

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	998,000	2	499,000	249,500	,000
Dentro de grupos	12,000	6	2,000		
Total	1010,000	8			

Tabla 10

Prueba Tukey Antioxidantes

HSD Tukey^a

TIEMPO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
6 DIAS	3	59,0000		
14 DIAS	3		77,0000	
11 DIAS	3			84,0000
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 4

Gráfico de medias vitamina C

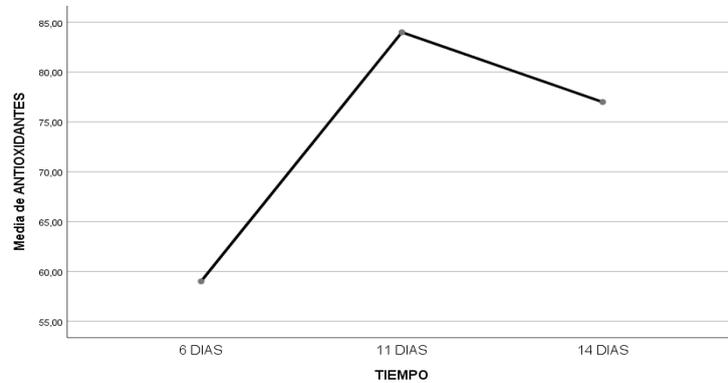


Tabla 11

Analisis de varianza Vitamina C

ANOVA

VITAMINA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4,160	2	2,080	28,364	,001
Dentro de grupos	,440	6	,073		
Total	4,600	8			

Tabla 12

Prueba Tukey Vitamina C

VITAMINA

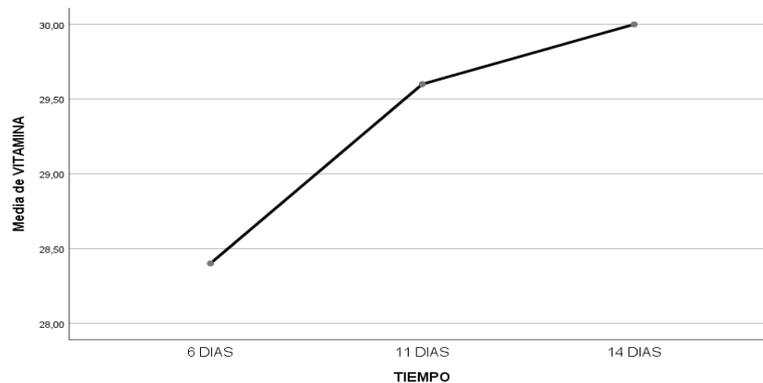
HSD Tukey^a

TIEMPO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
6 DIAS	3	28,4000	
11 DIAS	3		29,6000
14 DIAS	3		30,0000
Sig.		1,000	,245

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Figura 5

Gráfico de medias vitamina C



4.2. Discusiones

4.2.1. Análisis físico químico

Se menciona que existen diferentes métodos para determinar la capacidad antioxidante, y el método de inhibición se utiliza como una especie que genera radicales libres y una sustancia que detecta estos tipos. También se informa que la actividad antioxidante de la muestra agregada suprime la producción de estos radicales (Mosquera, 2005 citado en Díaz, 2009).

“En el presente trabajo de investigación la oca fue caracterizada físico químicamente después del soleado, así como se muestra en la tabla 1, de esta forma el contenido de capacidad antioxidante en la M1 variedad roseo violácea de 6 días fue de 59 %, sin embargo, en la M2 de 11 días fue de 84 % y finalmente la M3 de 14 días fue de 78 % expresado en (% inhibición de radicales libres). Sin embargo, Aguado (2017) En su estudio, pudo evaluar el efecto del clima soleado sobre la capacidad antioxidante, también evaluar el contenido de azúcares reductores, la acidez, el pH y el brix de *Tropaeolum tuberosum*”.

Para la parte estadística consideró un DCA y evaluó el orden de actitud tomando en cuenta que: $n = 0, 1$ y 2 . Para la porción de capacidad antioxidante laboró con la ecuación de segundo orden esto con respecto al tiempo de soleado, los resultados logrados fueron los próximos donde “ $R^2 = 0,999$, $p = 0,001$, de igual modo, en cuanto al contenido de

azúcares reductores lograron obtener de la siguiente forma $R^2 = 0.136$, $p = 0.136$. Además, el investigador menciona que los efectos de la exposición solar pueden reducir la capacidad antioxidante de 138,78 a 1,69 $\mu\text{mol Trolox equiv.g}^{-1}$, base húmeda, y el contenido de azúcar disminuyó de 11,7 a 8,8 % de igual forma base húmedo. Por consiguiente, nos menciona que la época de soleado no influye de manera significativa en la acidez ni en el pH. Al final llega a una conclusión de que los grados Brix se aumentaron mientras iba pasando la época de soleado.

Conclusiones

Finalmente, concluyo que el presente estudio determinó el efecto del clima soleado en las concentraciones de antioxidantes y vitamina C de la oca (*Oxalis tuberosa*), lo que resultó en tres tratamientos de cultivares de oca de la siguiente manera: "28 mg de contenido de AA / 100 g y menor contenido en capacidad antioxidante con 59.0%, en cuanto a M2, tiene mayor contenido de vitamina C con 29.6 mg AA / 100 g y mayor contenido en capacidad antioxidante con 8 %, sin embargo M3 tuvo mayor contenido de vitamina C con 30 mg AA / 100 g , menor que M2 con 78%". Por tanto, se concluye que cuanto menor es el tiempo de exposición solar de las ocas, menor es la capacidad antioxidante y de vitamina C. Por tanto, es estadísticamente significativo

- Al evaluar la capacidad antioxidante de la oca (*Oxalis tuberosa*), se concluye: M1 (tiempo 6 días) con 59.0 %, M2 (tiempo 11 días) con 84 % y M3 (tiempo 14 días) con 78 %.
- Al evaluar la vitamina C de la oca (*Oxalis tuberosa*), se concluye que: M1 (tiempo 6 días) con 28.4 mg de AA/100, M2 (tiempo 11 días) con 29.6 mg de AA/100 g y M3 (tiempo 14 días) con 30 mg de AA/100 g.

Recomendaciones

- ✓ Una vez realizada esta investigación, recomiendo que se trabaje más con la actividad antioxidante de la oca y/o tubérculos andinos con el fin de conocer su verdadera potencial bioactivo en el organismo.
Debe secarse al sol para mejorar el sabor, la palatabilidad y adaptarse al gusto de los consumidores.
- ✓ También recomiendo desarrollar productos elaborados a partir de oca que nos permitan retener nuestra capacidad antioxidante y vitamina C, que hace un buen aporte a nuestro organismo.
- ✓ Finalmente, recomiendo continuar experimentando con un mayor número de gansos en diferentes momentos (días soleados).

Referencia Bibliográfica

- Aguado, B.V. (2017) Influencia del tiempo de soleado sobre la concentración de azúcares reductores y capacidad antioxidante de la mashua (*tropaeolum tuberosum*) ecotipo negra (tesis pre grado) Universidad Nacional de Huancavelica.
- Arbizu, Charles Ano Tapia, (1994). Andean Tubers. In Neglected Crops: 1492 from a Different Perspective, J. E. Hemando Bermejo and J. León, eds. Plant Production and Protection Series N°.26. Rome: FAO. Italy. P. 149-163.
- Brand, W., Cuvelier, M. & Berset, C. (1995). Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. (Naturelles, Ed.) Lebensm - Wiss, 30.
- Barrera, V. (2004). Raíces y tubérculos Andinos: alternativos para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. Centro Internacional de la papa.
- Cadima, F.X. (2006). Tubérculos. Revisado el 20 de noviembre de 2011, de <http://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdf/Capitulo%2022.pdf>.
- Campos D, Noratto G, Chirinos R, Arbizu C, Roca WY, Cisneros-Zevallos L. Antioxidant capacity and secondary metabolites in four species of Andean tuber crops: native potato (*Solanum* sp.), mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón), Oca (*Oxalis tuberosa* Molina) and ulluco (*Ullucus tuberosus* Caldas). Journal of the Science of Food and Agriculture. 2006; 86(1): 1481-1488
- Chavez, M., Maiocchi, M., Sgroppo, S. & Avanza, J. (2002). Capacidad Antioxidante de Infusiones de hierba mate (*paraguariensis* St. Hil. (Vol. 13). Universidad Nacional Argentina, Corrientes. Obtenido de http://books.google.com.ec/books?id=XjpYk7--EBgC&pg=PA6&dq=capacidad+antioxidante&hl=es419&sa=48X&ei=xDF8UZfqGYX69gTrtoCoBg&redir_esc=y#v=onepage&q=capacidad%20antioxidante&f=false

- Cajamarca, E. (2010). Evaluación nutricional de la oca (*Oxalis tuberosa*) fresca, endulzada y deshidratada en deshidratador de bandejas. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, 100-112.
- Chirinos, R. Betalleluz, I., Huamán, A., Arbizu, C. & Pedreschi, R. (2009). HPLC-DAD Characterisation of phenolic compounds from Andean oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) tubers and their contribution to the antioxidant capacity. *Food Chemistry*.
- Díaz, F. (2009). Optimización de extracción y análisis de la capacidad antioxidante de la piel de kiwi. Tesis de maestría. Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, España. Recuperado de: <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/7857/1/pfc/20Versi/C3%B3n/20final/202-7-09.pdf>
- Emshwiller, E. (2002). Biogeography of the (*Oxalis tuberosa*) Alliance. *The Botanical Review*, 68(1): 128-152.
- Espinoza, P.R., Vaca, J., Abad & Crissman, C.C. (1996). Raíces y tubérculos andinos, cultivos marginados en el Ecuador. Situación actual y limitaciones para la producción. Centro Internacional de la Papa-Estación Quito. Quito, Ecuador.
- Espín, S., Villacrés, E. & Brito, B. (2004). Caracterización físico – química, nutricional y funcional de raíces y tubérculos andinos (Capítulo 4). En: V. Barrera; C. Tapia & A. Monteros (eds.).
- Fennema, O. (2000). *Química de los alimentos*. Segunda Edición. Editorial Acirbia S.A. Zaragoza, España.
- Grover, V., Devaux, A., Gonzáles, S., Herbas, J. & Hijmans, R. (1999). Growth and Production of Oca (*Oxalis tuberosa*) and isaño (*Tropaeolum tuberosum*) Under Two Levels of Soil Fertilization. *Revista Latinoamericana de la papa*.
- Gamarra, N., Girón, C., Roque, B., & Díaz, J. (2011). Assessment Anthocyanin content of three accessions of oca (*Oxalis Tuberosa*) in cool and

cooked the department of Junin. Universidad Nacional de Perú
- Facultad Ingeniería en Industrias Alimentarias, 13-18.

García, J. (2007). Especies. Delicias exóticas. Obtenido de
[http://books.google.com.ec/books?id=dKPaKqIDwq8C&pg=PA22&dq=c](http://books.google.com.ec/books?id=dKPaKqIDwq8C&pg=PA22&dq=capacidad+antioxidante&hl=es419&sa=X&ei=xDF8UZfqGYX69gTrtoCoBg&redir_esc=y#v=onepage&q=capacidad%20antioxidante&f=false)
[apacidad+antioxidante&hl=es419&sa=X&ei=xDF8UZfqGYX6](http://books.google.com.ec/books?id=dKPaKqIDwq8C&pg=PA22&dq=capacidad+antioxidante&hl=es419&sa=X&ei=xDF8UZfqGYX69gTrtoCoBg&redir_esc=y#v=onepage&q=capacidad%20antioxidante&f=false)
[9gTrtoCoBg&redir_esc=y#v=onepage&](http://books.google.com.ec/books?id=dKPaKqIDwq8C&pg=PA22&dq=capacidad+antioxidante&hl=es419&sa=X&ei=xDF8UZfqGYX69gTrtoCoBg&redir_esc=y#v=onepage&q=capacidad%20antioxidante&f=false)
[q=capacidad%20antioxidante&f=false](http://books.google.com.ec/books?id=dKPaKqIDwq8C&pg=PA22&dq=capacidad+antioxidante&hl=es419&sa=X&ei=xDF8UZfqGYX69gTrtoCoBg&redir_esc=y#v=onepage&q=capacidad%20antioxidante&f=false)

Gamarra, S. (2003). Extracción de betaminas de las semillas de ayrampo (*Opuntia soehrensii* Britton & Rose). Evaluación de la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de los extractos (tesis pre grado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Herman, M. & Hidalgo, O. (2003). Variedades locales de oca de Candelaria. Centro Internacional de la papa.

Mosquin, D. (mayo de 2008). Botany Photo of the Day. Recuperado el 27 de 05 de 2013.

Monar, V.M. (2014) Determinación de la composición química y capacidad antioxidante de dos variedades de oca (*Oxalis tuberosa*): bola kamusa y lluch'u oqa (tesis pre grado) Universidad Tecnológica Equinoccial.

Martinez, S., Gonzalez, J., Culebras, J. y Tuñon, M. (2002). Los flavonoides propiedades y acciones antioxidantes. *Nutricion Hospitalaria*, 17, 271-278.

Nieto, G. (2004). Cuantificación de la erosión genética de melloco (*Ullucus tuberosus*), Oca (*Oxalis tuberosa*) y Masuha (*Tropaeolum tuberosum*) en localidades de las provincias de Chimborazo y Tungurahua. En Tesis de Grado. INIAP Archivo Historico.

national research council. (1989). Last crops of the incas: Little plants of the Andes with promise for world wide cultivation. National Academy Press. Washington, D.G. 415P.

- Pérez, E.E. (2019). Efecto de temperatura y tiempo de secado convectivo sobre la capacidad antioxidante y vitamina C en harina de Oca (*Oxalis tuberosa*). (tesis pre grado) Universidad Nacional de Trujillo.
- Pokorny,J., Yanishlieva, N. y Gordon, M. (2001). Antioxidantes de los alimentos. Aplicaciones practicas.Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
- Pineda, D., Salucci,M., Lazaro, R., Maiani, G. y Ferro, A. (1999). Capacidad antioxidante y potencial de sinergismo entre los principales constituyentes antioxidantes de algunos alimentos. Revista Cubana de Nutricion, 1, 105-111.
- Raj, M., & Kawabata, J. (2004). Organic acid, phenolic content and antioxidant activity of wild yam (*Dioscorea spp.*) tubers of Nepal. Food Chemistry.
- Rojas, D., Narvaez, E. y Restrepo, L. (2008). Evaluacion del contenido de vitamina C, fenoles totales y actividad antioxidante en pulpa de guayaba (*Psidium guajava L.*) de las variedades pera, regional roja y regional blanca. Memorias Red-Alfa Lagrotech. Comunidad Europea. Cartagena.
- Suquilanda, M. (2007). Producción Orgánica de Cultivos Andinos (Manual Técnico). UNOCANC.
- Scott, G., Rosegrant, M., & Ringle, C. (2000). Raíces y tubérculos para el Siglo 21. Tendencias, Proyecciones y Operaciones de Política. Alimentación, Agricultura y Medio Ambiente- Documento de Discusión 21, 2:3.
- Soong, Y., & Barlow, P. (2004). Antioxidant activity and phenolic content of selected seeds. food chemistry.
- Tapia, M.E. (1990). Cultivos Andinos Subexplotados y su aporte a la Alimentación. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. INIAA. 92- 95pp.
- Tapia, M., & Fries, A. (2007). Guía de Campo de los cultivos Andinos. (F. ANPE, Ed.)

- Taipe, L. (2017) Fenoles totales y actividad antioxidante en mashua (*tropaeolum tuberosum*) en estado fresco, soleado y cocido de las variedades amarillo zapallo y negra (tesis pre grado) Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Yenque, J., De la Cruz, E., Salas, J., Muñoz, O. y Lavado, A. (2007). Caracterización y determinación de los ecotipos de Oca (*Oxalis tuberosa*), para el procesamiento de harinas en la quebrada de Ancash, distrito y provincia de Yungay, Región Ancash. *Revista Industrial Data*, 10(1), 7-10.
- Zago, K., García, M., Di, M., Vit, J. y Gualtieri, M. (2010). Determinación del contenido de vitamina C en miel de abejas venezolanas por volumetría de oxidación-reducción. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*, 41 (1), 25-30.

Apéndice

**Apéndice 1. Matriz de
consistencia**

**“INFLUENCIA DEL TIEMPO DE
SOLEADO SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y VITAMINA C DE LA OCA (*Oxalis
tuberosa*)”**

Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	Indicadores
¿Cuál será el efecto del tiempo de soleado sobre la concentración de capacidad antioxidante y vitamina C de la oca (<i>Oxalis tuberosa</i>)?	<p>General</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el efecto del tiempo de soleado sobre la concentración de capacidad antioxidante y vitamina C de la oca (<i>Oxalis tuberosa</i>). <p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la capacidad antioxidante de la oca (<i>Oxalis tuberosa</i>). • Evaluar la vitamina C de la oca (<i>Oxalis tuberosa</i>). 	Existe efecto del tiempo de soleado sobre la concentración de capacidad antioxidante y vitamina C de la Oca (<i>Oxalis tuberosa</i>)”.	<ul style="list-style-type: none"> • Variable Dependiente <p>Concentración de capacidad antioxidante.</p> <p>vitamina C</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variable Independiente <p>Tiempo de soleado 6,11</p>	<p>μmol equiv. Trolox/g</p> <p>Mg/l</p> <p>Días</p>

Apéndice 2. Materia prima (soleado)



Figura N° 01: Soleado de oca

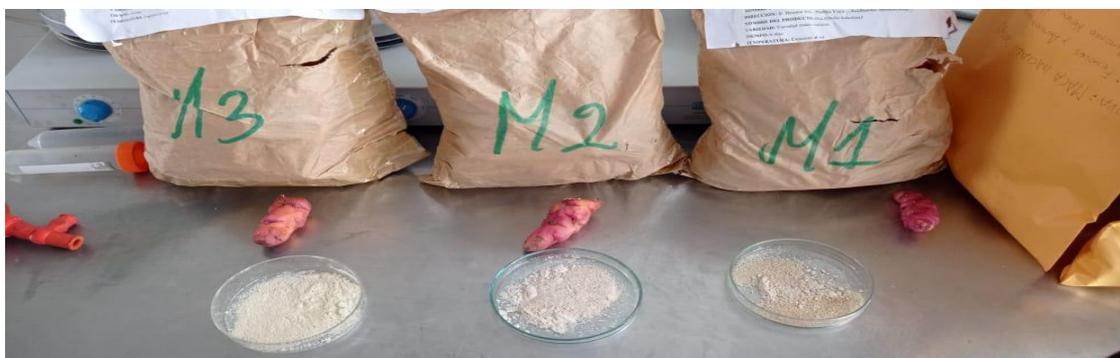


Figura N° 02: Preparación de oca para análisis de Capacidad Antioxidante.



Figura N° 03: Preparación de oca para análisis de Vitamina C

Apéndice 3. Certificado de los análisis.



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981
Http://www.uncp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° 0310 - LCC – UNCP - 2021

SOLICITANTE : CCANTO QUISPE LUCINDA MODESTA
DIRECCIÓN : JR. HUÁSCAR S/N – PUEBLO VIEJO - ACOBAMBA

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : OCA (*Oxalis tuberosa*)
MARCA : S/M
TAMAÑO DE MUESTRA : 200 g
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 17/09/2021
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 30/09/2021
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0310 – 2021
DATOS DECLARADOS EN EL ENVASE
CÓDIGO DE LOTE : M2
VARIEDAD : ROSEO VIOLÁCEA
TIEMPO : 11 DIAS
TEMPERATURA : EXPUESTA AL SOL

DATOS DECLARADOS POR EL SOLICITANTE

TÍTULO DE LA TESIS : "INFLUENCIA DEL TIEMPO DE SOLEADO SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y VITAMINA C DE LA OCA (*Oxalis tuberosa*)"

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
Capacidad Antioxidante (% inhibición de radicales libres)	84.0
Vitamina C (mg de AA/100g)	29.6

METODO DE ENSAYO : AOAC, 2005
1. ANTIOCIANINAS

LOS RESULTADOS SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN, ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO. LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 30 DE SETIEMBRE DEL 2021.



Página 1/1



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981

[Http://www.uncp.edu.pe](http://www.uncp.edu.pe)

INFORME DE ENSAYO N° 0309 - LCC - UNCP - 2021

SOLICITANTE : CCANTO QUISPE LUCINDA MODESTA
DIRECCIÓN : JR. HUÁSCAR S/N - PUEBLO VIEJO - ACOBAMBA

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : OCA (Oxalis tuberosa)
MARCA : SM
TAMAÑO DE MUESTRA : 200 g
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 17/09/2021
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 30/09/2021
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0309 - 2021
DATOS DECLARADOS EN EL ENVASE :
CÓDIGO DE LOTE : M1
VARIEDAD : ROSEO VIOLÁCEA
TIEMPO : 6 DIAS
TEMPERATURA : EXPUESTA AL SOL

DATOS DECLARADOS POR EL SOLICITANTE

TÍTULO DE LA TESIS : "INFLUENCIA DEL TIEMPO DE SOLEADO SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y VITAMINA C DE LA OCA (Oxalis tuberosa)"

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS FISIQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
Capacidad Antioxidante (% inhibición de radicales libres)	59.0
Vitamina C (mg de AA/100g)	28.4

MÉTODO DE ENSAYO :
1. ANTIOCIANINAS : AOAC, 2000

LOS RESULTADOS SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCRIBIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN, ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO.
LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 30 DE SETIEMBRE DEL 2021.



Página 1/1



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981

[Http://www.uncp.edu.pe](http://www.uncp.edu.pe)

INFORME DE ENSAYO Nº 0311 - LCC - UNCP - 2021

SOLICITANTE : CCANTO QUISPE LUCINDA MODESTA
DIRECCIÓN : JR. HUÁSCAR S/N - PUEBLO VIEJO - ACOBAMBA

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : OCA (Oxalis tuberosa)
MARCA : S/M
TAMAÑO DE MUESTRA : 200 g
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 17/09/2021
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 30/09/2021
SOLICITUD DE SERVICIO : Nº 0311 - 2021
DATOS DECLARADOS EN EL ENVASE
CÓDIGO DE LOTE : M3
VARIEDAD : ROSEO VIOLÁCEA
TIEMPO : 14 DÍAS
TEMPERATURA : EXPUESTA AL SOL

DATOS DECLARADOS POR EL SOLICITANTE
TÍTULO DE LA TESIS : "INFLUENCIA DEL TIEMPO DE SOLEADO SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y VITAMINA C DE LA OCA (Oxalis tuberosa)"

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
Capacidad Antioxidante (% inhibición de radicales libres)	78.0
Vitamina C (mg de AA/100g)	30.0

MÉTODO DE ENSAYO : AOAC 2000
1. ANTIOCIANINAS

LOS RESULTADOS SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN, ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO.
LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:
EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 30 DE SETIEMBRE DEL 2021.



Página 1/1