

REPUBLICA

DEL PERU

A NOMBRE DE LA NACION

El Rector de la Universidad Nacional Agraria La Molina

Por cuanto: El Consejo Universitario

con fecha 01 de junio de 1993 ha conferido el Título de

Ingeniera Agrónoma

a **Maria Milagros Ortiz Loayza**

Por tanto se expide el presente Diploma para que se le reconozca como tal

Dado y firmado en La. Molina, a 01 de junio de 1993

Registrado en el. N. 4790 en el libro respectivo

DECANO DE LA FACULTAD

SECRETARIO GENERAL

RECTOR



E. Urbina



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU CONSEJO NACIONAL

EL DECANO DEL CONSEJO NACIONAL

Por cuanto

MARIA MILAGROS ORTIZ LOAYZA

Ingeniera Agrónoma

Ha sido incorporada como MIEMBRO ORDINARIO de la orden e inscrita
con registro N° 78953

Por tanto,

Se expide el presente diploma para que se le reconozca como tal, estando
autorizada conforme a ley, para ejercer la profesión de Ingeniera.

Ing. CIP Julio Rivera Feijoo
DECANO NACIONAL



Miraflores, 10 de Setiembre de 2004

Ing. CIP Gustavo Luyo Veliz
SECRETARIO GENERAL





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA
ESCUELA DE POSGRADO
HISTORIAL ACADÉMICO



Estudiante:	Ortiz Loayza, Maria Milagros
Matrícula:	19930975
Programa:	Maestría en Suelos
Situación Académica:	Normal

1993 Primer Ciclo			
Código	Nombre del curso	Créditos	Nota
AG7144	Fertilidad Avanzada del Suelo I	4	17
AG7017	Física del Suelo	4	15
AG2003	Microbiología del Suelo	3	16
Resumen Académico			
Situación Académica: Normal			
SEMESTRAL		ACUMULADO	
Créditos Cursados	8	Créditos Cursados	8
Créditos Aprobados	8	Créditos Aprobados	8
Promedio Ponderado	16.00	Promedio Ponderado	16.00

1993 Segundo Ciclo			
Código	Nombre del curso	Créditos	Nota
EP6009	Estadística Aplicada I	4	15
AG7026	Genesis Morfología y Clasificación de Suelos	4	16
AG7048	Microbiología y Bioquímica del Suelo	4	14
AG7062	Química del Suelo	4	16
AG7072	Seminario de Suelos I	1	16
Resumen Académico			
Situación Académica: Normal			
SEMESTRAL		ACUMULADO	
Créditos Cursados	17	Créditos Cursados	25
Créditos Aprobados	17	Créditos Aprobados	25
Promedio Ponderado	15.29	Promedio Ponderado	15.52

2007 Primer Ciclo			
Código	Nombre del curso	Créditos	Nota
AG7037	Investigación en Suelos	3	AP
AG7058	Problemas Especiales de Suelos	3	AP
AG7073	Seminario de Suelos II	1	16
Resumen Académico			
Situación Académica: Normal			
SEMESTRAL		ACUMULADO	
Créditos Cursados	7	Créditos Cursados	32
Créditos Aprobados	7	Créditos Aprobados	32
Promedio Ponderado	16.00	Promedio Ponderado	15.53

2008 Primer Ciclo			
Código	Nombre del curso	Créditos	Nota
AG7024	Fruticultura Especial II Avanzada	3	15
AG7037	Investigación en Suelos	0	DE
Resumen Académico			
Situación Académica: Normal			
SEMESTRAL		ACUMULADO	
Créditos Cursados	3	Créditos Cursados	35
Créditos Aprobados	3	Créditos Aprobados	35
Promedio Ponderado	15.00	Promedio Ponderado	15.48

2020 Segundo Ciclo			
Código	Nombre del curso	Créditos	Nota
AG7037	Investigación en Suelos	3	AP
AG7127	Nutrición Vegetal	3	16
Resumen Académico			
Situación Académica: Normal			
SEMESTRAL		ACUMULADO	
Créditos Cursados	6	Créditos Cursados	41
Créditos Aprobados	6	Créditos Aprobados	41
Promedio Ponderado	16.00	Promedio Ponderado	15.53



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
ESCUELA DE POSGRADO

EPG

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y
de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"


CONSTANCIA

EPG-CE-004/072024

La Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Agraria La Molina hace constar que la señorita **MARIA MILAGROS ORTIZ LOAYZA**, con matrícula 19930975 es egresada de la Escuela de Posgrado, habiendo culminado el Programa de Estudios de la Maestría en **SUELOS**, en el semestre académico 2020-II.

Se expide el presente documento a solicitud de la interesada, para los fines que estime conveniente.

La Molina, 02 de agosto de 2024


Dr. Luis Huerta Camones
SECRETARIO ACADÉMICO (e)




Dr. Javier Arias Carbajal
DIRECTOR





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

OFICINA ACADEMICA DE EXTENSION Y PROYECCION SOCIAL

Certifica que:

MILAGROS

ORTIZ

LOAYZA

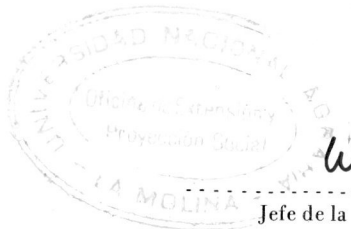
Ha participado y aprobado :

" THE CAMBRIDGE ENGLISH COURSE "

(Intermedio)

Organizado por: La Oficina Académica de Extensión y Proyección Social en coordinación con la
Fac. de Economía y Planificación - Dpto. de Ciencias Humanas.

del 04 de noviembre/91 *al* 30 de abril de 19 92 *Con una duración de* 240 *horas*



[Signature]
Jefe de la Oficina Académica de Extensión
y Proyección Social

La Molina, setiembre de 1992

Reg. N° 302980

[Signature]
Director del Curso



CARTA DE ACEPTACION DE ASESOR DE TESIS

Lima, 04 de Agosto de 2024

Señor

Dr. Javier Arias Carbajal

Director de la Escuela de Posgrado

Universidad Nacional Agraria La Molina

De mi consideración,

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo y a la vez presentarme como asesor de tesis doctoral de la Sra. María Milagros Ortiz Loayza, identificada con DNI N° **09377941** quien postula al **Programa de Doctorado en Recursos Hídricos (PDRH)** de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Agraria La Molina, donde me desempeño como docente investigador.

Por consiguiente, declaró que el mencionado cuenta con mi respaldo para llevar a cabo la propuesta titulada: **Determinación de un modelo de predictibilidad del rendimiento del palto a través de la obtención, procesamiento y análisis de imágenes espectrales capturadas con un drone,**

Agradeciendo la atención que brinde a la presente, y reiterándole mis cordiales saludos quedo Ud.

Atentamente.



Lia Ramos Fernández
Prof. Principal del Dpto Recursos Hídricos
Prof. Del PDRH

**DETERMINACIÓN DE UN MODELO DE PREDICTIBILIDAD DEL RENDIMIENTO DEL
PALTO A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE IMÁGENES
ESPECTRALES CAPTURADAS CON UN DRON (UAV- Unmanned aerial vehicles/ RPAS-
Remotely Piloted Aircraft System)**

I. DATOS GENERALES:

1.1. LUGAR DE EJECUCIÓN:

Sunampe- Chincha Alta- Ica

1.2. Duración:

2 años, iniciando del 31 agosto 2024 y concluyendo el 31 de agosto de 2027

1.3. RESPONSABLES:

- Ing, María Milagros Ortiz Loayza
- Dra. Lía Ramos Fernandez

1.4. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Teledetección

II. ACTIVIDAD:

2.1. RESUMEN EJECUTIVO:

En la presente investigación se realizarán 12 vuelos con drones (UAV) Matrice 300 RTK con cámara multiespectral y digital H20T (rango de precisión de ± 2 °C) . La cámara está equipada con un sensor microbolómetro y cuenta con un telémetro láser con una precisión de $\pm(0,2 \text{ m} + D \times 0,15\%)$. Dichos drones volarán sobre una plantación de 480 paltos de la variedad Hass que utiliza como polinizadores a árboles zutanos, ubicados en el distrito de Sunampe- Chincha Alta- Ica, a fin de obtener bandas espectrales que puedan identificar índices espectrales como los índices de vegetación (NDVI, IAF y NDMI), Estos índices se relacionaran con la clorofila de las plantas, pigmento esencial que participa en la fotosíntesis de las plantas. Ejemplo el índice de área foliar (IAF) es la expresión numérica adimensional resultado de la división aritmética del área de las hojas de un cultivo expresado en m² y el área de suelo sobre el cual se encuentra establecido, también expresado en m². Además se medirá el contenido de la humedad del suelo mediante el uso del equipo TDR 350. También se tomarán los datos meteorológicos para las fechas de vuelo del UAV, a través de una estación meteorológica automática portátil ATMOS 41

en el área experimental, las cuales cuentan con capacidades de comunicación digital SDI-12 para transmitir datos de sensores ambientales. Esta estación meteorológica, estará conectada a un registrador de datos modelo ZL6. Los datos a recopilar incluirán la temperatura del aire (T , °C), humedad relativa, (%HR), radiación solar, (SR , $W\ m^{-2}$) y la velocidad del viento (WS , $m\ s^{-1}$). Finalmente se estimará el rendimiento del cultivo del palto que se relacionará con los índices espectrales a partir de relaciones matemáticas basadas en inteligencia artificial.

2.2 OBJETIVOS

En la presente investigación se plantea los siguientes objetivos;

1. Diagnosticar la situación del cultivo del palto, fenología, suelo, clima, humedad del suelo y colecta de información espectral a partir de vuelos de dron
2. Estimar diversos índices espectrales (NDVI, IAF, IV, entre otros) a partir de la información de dron y obtención del rendimiento del cultivo de palto, por árbol.
3. Determinar un modelo de predictibilidad de rendimiento del cultivo a partir de relaciones de inteligencia artificial con índices espectrales y reflectancia de bandas espectrales.

2.3 METODOLOGÍA

La metodología consiste en realizar vuelos con dron, desde la etapa de floración hasta la etapa de cosecha de paltos durante dos campañas consecutivas a fin de obtener, procesar y evaluar las imágenes espectrales capturadas, haciendo uso del programa fotogramétrico PIX4D y otros como ARC GIS.

Tomando los datos de rendimiento por cada árbol de palto e interactuando con los resultados de las imágenes espectrales a fin de determinar un modelo de predictibilidad del rendimiento del palto, basado en relaciones de inteligencia artificial con ayuda de la plataforma libre WEKA.

2.4 RESULTADOS

Para cada vuelo de dron(UVA/RPAs) se considerará:

- 2.4.1 Recolección de datos fenológicos de los árboles de paltos
- 2.4.2 Recolección de datos meteorológicos
- 2.4.3 Medición de humedad del suelo
- 2.4.4 Estimación de ortomosaicos por cada banda espectral e imágenes RGB, empleando software fotogramétrico PIX4D.
- 2.4.5 Toma de dato del rendimiento de cada árbol
- 2.4.6 Determinación de los modelos de predictibilidad de rendimiento del palto

III. FINANCIAMIENTO

- Viáticos para salidas de campo (Chincha) 3 personas. 5 , 5 0 0 soles
- Tabulación de datos 5,000 soles
- Drones, Cámaras, estación meteorológica 10,000 soles

IV. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN MENSUAL

Actividad/Tarea	2025	2026		2027
	Set- Dic	Ene- Jun	Jul- Dic	Ene-Jun
Vuelo de dron	3	3	3	3
Descarga y Procesamiento de datos NVDI, IAF y contenido de humedad	3	3	3	3
Evaluación de fenología	3	3	3	3
Determinación de modelo de predictibilidad de rendimiento	3	3	3	3
Informe Técnico y publicaciones				1
AVANCE ACUMULADO	25%	50%	75%	100%

La Molina, 02 de agosto de 2024

Señor Doctor

JAVIER ARIAS CARBAJAL

Director de la Escuela de Posgrado

Presente.-

De mi mayor consideración:

*Por intermedio de la presente es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y a la vez presentar a la candidata, **María Milagros Ortiz Loayza**, egresado de la Maestría en Suelos, de la Universidad Nacional Agraria La Molina, quien está postulando a una vacante en el DOCTORADO EN RECURSOS HÍDRICOS de la institución que usted dirige.*

El mencionado profesional, trabaja actualmente como Consultora en la Subgerencia de Control del Sector de Agricultura y Ambiente de la Contraloría General de la República, estoy seguro que será un gran aporte para el programa de Doctorado en Recursos Hídricos y nuestra Institución. Además de cumplir con sus objetivos profesionales que se ha propuesto.

Sin otro particular, es propicia la oportunidad para expresarle mi consideración y estima.

Atentamente,



Dr. Edilberto Guevara Pérez

Docente

Programa de Doctorado en Recursos Hídricos

La Molina, 02 de agosto de 2024

Señor Doctor

JAVIER ARIAS CARBAJAL

Director de la Escuela de Posgrado

Presente.-

De mi mayor consideración:

*Por intermedio de la presente es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y a la vez presentar a la candidata, **María Milagros Ortiz Loayza**, egresado de la Maestría en Suelos, de la Universidad Nacional Agraria La Molina, quien está postulando a una vacante en el DOCTORADO EN RECURSOS HÍDRICOS de la institución que usted dirige.*

El mencionado profesional, trabaja actualmente como Consultora en la Subgerencia de Control del Sector de Agricultura y Ambiente de la Contraloría General de la República, estoy seguro que será un gran aporte para el programa de Doctorado en Recursos Hídricos y nuestra Institución. Además de cumplir con sus objetivos profesionales que se ha propuesto.

Sin otro particular, es propicia la oportunidad para expresarle mi consideración y estima.

Atentamente,



PhD. Ronald Gutiérrez Llantoy

Docente

Programa de Doctorado en Recursos Hídricos