

EFECTO DE LA FERTILIZACION EDAFICA SOBRE EL CULTIVO DEL ULLOCO
(Ullucus tuberosus Cal.)
EN SUELOS DEL ALTIPLANO DE PASTO

POR:

MIGUEL EUDORO CARVAJAL CHAMORRO

CESAR AUGUSTO PAZ VELASCO

TESIS DE GRADO PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

PRESIDENTE DE TESIS
LUIS EDUARDO VICUÑA DORADO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO-COLOMBIA

1982

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

ARTICULO 1º. del Acuerdo N°. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

EL PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO

DEDICO:

A LA MEMORIA DE MI PADRE
A MI MADRE
A MI ESPOSA

MIGUEL EUDORO CARVAJAL CHAMORRO.

DEDICO:

A MIS PADRES
A MIS HERMANOS
A MIS FAMILIARES
A CALDONO MI PUEBLO

CESAR AUGUSTO PAZ VELASCO

AGRADECIMIENTOS A:

LUIS E. VICUÑA DORADO I.A.
HERNANDO PEÑAFIEL I.A.
MIGUEL ANGEL VIVEROS I.A.
BENJAMIN SAÑUDO SOTELO I.A.
VICTOR MONTENEGRO G. I.A. M.Sc.
HERNAN BURBANO ORJUELA I.A. M.Sc.
MARIO E. TAPIA I.A. M.Sc.
JOSE L. LESCANO R. I.A. M.Sc.
HUGO H. MORENO M. I.A.
MAX GALLARDO I.A.
ALFONSO JOJOA
EUDORO JOJOA
RITHA ARELLANO R.

La Facultad de Ciencias Agrícolas de
la Universidad de Nariño.

Todas las personas que en una u otra
forma colaboraron en la culminación
del presente trabajo.

C O N T E N I D O

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Nombres Vulgares.....	3
2.2. Origen y Dispersión del Cultivo.....	3
2.3. Clasificación Taxonómica.....	4
2.4. Descripción Botánica y Morfología.....	4
2.5. Adaptación del Ulloco y Ecología.....	8
2.6. Tuberización.....	10
2.7. Nombres regionales de clones y variedades de ulloco.....	12
2.8. Cultivo.....	14
2.8.1. Preparación del suelo.....	14
2.8.2. Siembra y fertilización.....	15
2.8.3. Distancia de siembra.....	15
2.9. Labores de cultivo.....	16
2.9.1. Desyerbas y aporques.....	16
2.9.2. Enfermedades y plagas del Ulloco y Control.....	16
2.9.3. Cosecha.....	17
III. MATERIALES Y METODOS.....	18
3.1. Localización.....	18
3.2. Geología y Suelo.....	20
3.3. Materiales.....	20
3.4. Diseño Experimental.....	21
3.5. Preparación del suelo.....	21

	Pág.
3.6. Siembra.....	21
3.7. Labores Culturales.....	22
3.8. Cosecha.....	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	25
4.1. Cantidad y distribución.....	25
4.1.1. Precipitación en La Laguna.....	28
4.1.2. Precipitación en Torobajo.....	28
4.2. Ensayo en Torobajo.....	28
4.2.1. Producción.....	29
4.2.2. Respuesta de los cuatro cultivares de Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) cinco niveles de fertilización con 10-30-10 en el ensayo de Torobajo..	30
4.2.2.1. Cultivar Rosado.....	32
4.2.2.2. Cultivar Chíncheño.....	34
4.2.2.3. Cultivar Cardenillo.....	36
4.2.2.4. Cultivar Cardenillo-Pinta do.....	38
4.2.3. Ataque de "Gota" <u>Stemphyllum</u> sp....	38
4.2.3.1. Primera Evaluación.....	39
4.2.3.2. Segunda Evaluación.....	40
4.3. Ensayo de La Laguna.....	47
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
5.1. Conclusiones.....	48
5.2. Recomendaciones.....	49
VI. RESUMEN.....	51
VII. SUMMARY.....	53
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	57
APENDICE.....	

I L U S T R A C I O N E S

Pág.

FIGURA 1.	Precipitación en mm durante el desarrollo del cultivo. Datos de la Estación Experimental de Botana.....	26
FIGURA 2.	Precipitación multianual en mm durante el desarrollo del cultivo. Datos de la Estación Experimental de Obonuco.....	27
FIGURA 3.	Respuesta del Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) a cinco niveles de fertilización de grado 10-30-10 cultivar Rosado, lote de Torobajo.....	31
FIGURA 4.	Respuesta del Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) a cinco niveles de fertilización de grado 10-30-10 cultivar Chincheco, lote de Torobajo.....	33
FIGURA 5.	Respuesta del Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u>) a cinco niveles de fertilización de grado 10-30-10 cultivar Cardenillo, lote de Torobajo.....	35
FIGURA 6.	Respuesta del Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) a cinco niveles de fertilización de grado 10-30-10 cultivar Cardenillo - Pintado, lote de Torobajo.....	37

T A B L A S

A P E N D I C E

		Pág.
TABLA IX.	Interpretación gráfica de los resultados de radiación en kg/ha de Ulloco (Ullucus tuberosus Cal.)	
TABLA I.	Composición química de tubérculos de Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) en gramos por 100/ grm de porción comestible en base húmeda...	1
TABLA II.	Datos estadísticos de producción para Perú y Ecuador.....	2
TABLA III.	Constitución físico-química de los suelos de Torobajo y La Laguna.....	3
TABLA IV.	Precipitación en mm durante el período vegetativo del cultivo. Datos de las Estaciones Experimentales de Obonuco y Botana, durante el período comprendido entre Diciembre de 1980 y Julio de 1981. Los datos de Obonuco son multianuales.....	4
TABLA V.	Rendimiento de Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) expresado en kg/parcela, obtenidos en el ensayo de Torobajo.....	5
TABLA VI.	Rendimiento de Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) expresado en kg/Ha; en el ensayo de Torobajo.....	6
TABLA VII.	Análisis de varianza correspondiente al rendimiento de Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) en kg/parcela, lote de Torobajo.....	7
TABLA VIII.	Cuadro de comparación de medias del rendimiento de cuatro cultivares de Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) en kg/Ha de Torobajo...	8

TABLA	IX.	Interpretación gráfica de los resultados de rendimiento en kg/Ha de Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) lote de Torobajo....	9
TABLA	X.	Ecuación de tercer grado (Cúbica) para la respuesta a cinco niveles de fertilización de la fórmula 10-30-10, en Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) cultivar Rosado lote de Torobajo.....	10
TABLA	XI.	Coeficiente de correlación para la ecuación cúbica de la respuesta del Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) a cinco niveles de fertilización de la fórmula 10-30-10, cultivar Rosado, lote de Torobajo.....	11
TABLA	XII.	Ecuación cuadrática de la respuesta de Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) a cinco niveles de fertilización de la fórmula 10-30-10, cultivar Chincheño, lote de torobajo.....	12
TABLA	XIII.	Coeficiente de correlación para la ecuación cuadrática de la respuesta de Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) a cinco niveles de fertilización de la fórmula 10-30-10, cultivar Chincheño, lote de Torobajo.	13
TABLA	XIV.	Ecuación cuadrática de la respuesta de Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) a cinco niveles de fertilización de la fórmula 10-30-10 cultivar Cardenillo, de Torobajo...	14

TABLA XV.	Coeficiente de correlación para la ecuación cuadrática de la respuesta de Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) a cinco niveles de fertilización con la fórmula 10-30-10 cultivar Cardenillo, lote de Torobajo.....	15
-----------	---	----

TABLA XVI.	Ecuación de tercer grado (Cúbica) de la respuesta de Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) a cinco niveles de fertilización de la fórmula 10-30-10, cultivar Cardenillo-Pintado, lote de Torobajo.....	16
------------	--	----

TABLA XVII.	Coeficiente de correlación para la ecuación cúbica de la respuesta de Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) a cinco niveles de fertilización de la fórmula 10-30-10 cultivar Cardenillo-Pintado, lote de Torobajo.....	17
-------------	--	----

TABLA XVIII.	Primera evaluación del ataque de <u>Stemphyllum</u> sp. en Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) lote de Torobajo; a los 120 días del período vegetativo del cultivo. Datos transformados a arc seno raíz cuadrada del porcentaje.....	18
--------------	--	----

TABLA XIX.	Análisis de varianza correspondiente a la primera evaluación de <u>Stemphyllum</u> sp. en (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) de torobajo.....	19
------------	---	----

TABLA XX.	Cuadro de comparación de medias. Primera lectura de la evaluación de <u>Stemphyllum</u> sp. en Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) lote de Torobajo, a los 120 días del período vegetativo del cultivo	20
TABLA XXI.	Interpretación gráfica de los resultados de la primera lectura de la evaluación del <u>Stemphyllum</u> sp. en Ulloco (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) lote de Torobajo, a los 120 días del período vegetativo del cultivo.....	21
TABLA XXII.	Segunda evaluación del ataque de <u>Stemphyllum</u> sp. en (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) lote de Torobajo, a los 150 días del período vegetativo del cultivo. Datos transformados a arc seno raíz cuadrada del porcentaje.....	22
TABLA XXIII.	Análisis de varianza correspondiente a la segunda evaluación de <u>Stemphyllum</u> sp. en (<u>Ullucus tuberosus</u> Cal.) lote de Torobajo.....	23

Formulario de encuesta realizada a los agricultores y cultivadores de Ulloco en la localidad de La Laguna, Municipio de Pasto.

EFFECTO DE LA FERTILIZACION EDAFICA SOBRE EL CULTIVO DEL ULLOCO

(Ullucus tuberosus Cal.)

EN SUELOS DEL ALTIPLANO DE PASTO (')

POR:

MIGUEL EUDORO CARVAJAL CHAMORRO

CESAR AUGUSTO PAZ VELASCO

I. INTRODUCCION

Nariño, tradicionalmente se ha caracterizado por ser un Departamento agrícola, en los diferentes pisos altitudinales que posee, además de los cultivos comerciales, el campesino minifundista mantiene un buen número de plantas nativas que le sirven principalmente para su subsistencia. Dentro de ellas, el ulloco (Ullucus tuberosus Cal.), domesticado por nuestros antepasados indígenas, constituye un alimento popular entre los habitantes de las zonas frías.

En el Departamento, el área potencial para este cultivo es aproximadamente de 10.000 a 15.000 hectáreas (12). Sin embargo, actualmente existen entre 200 y 400 hectáreas dedicadas a la producción de dicha tuberosa, extensión que depende de la época y especialmente del mercado.

(') Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Luis E. Vicuña I. A.

Los campesinos, basados en sus experiencias empíricas han realizado una cierta clasificación de los cultivares existentes, basados en el color y forma de los tubérculos, efectuando además, diversas prácticas culturales, con una escasa fertilización en la mayoría de los casos y aplicando un sistema de cultivo similar al de la papa.

Por ser un cultivo que no encaja dentro del esquema mercantilista agrícola del país, no ha sido incluido en los programas de investigación, por parte de las entidades gubernamentales, no obstante que los precios son más estables que los de la papa. Por este motivo, es necesario recurrir a la investigación planificada de los diferentes tipos del cultivo, buscando como fin último el incremento de la producción.

En base a lo anterior se efectuó el presente trabajo, teniendo en cuenta los siguientes objetivos:

- 1.1. Observar la respuesta de los cuatro cultivares a la fertilización con N-P-K. en cinco niveles.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Nombres Vulgares.

El Ulloco (Ullucus tuberosus Cal.) se conoce con diferentes nombres en los países donde se cultiva; así se llama Timbós, Mucuchi, Miguri, Tiquiño, Michirui, Michuri y Rubia en Venezuela; Melloco, Ulloco, Rubas, Chuguas, Rubas y Chigua en Colombia y Ecuador; Ulloco y O-lloco en Perú, Bolivia y también en Colombia; papa lisa entre la gente de habla española en general, se constituye en un cultivo típicamente andino (1, 2, 10, 14, 17, 20, 21, 26, 27 y 28).

2.2. Origen y Dispersión del Cultivo.

El género Ullucus contiene únicamente la especie (Ullucus tuberosus Cal.), la cual se cultiva desde Venezuela hasta el Norte de Argentina (26).

Según Herrera (17), tipos silvestres se hallan en el Departamento del Cuzco (Perú) donde reciben el nombre de "KITALISAS" y "ATOC-LISAS" y "KIPA-ULLUCUS"; son formas de tubérculos amargos pequeños, no comestibles.

Para Hodge (19), el olloco es posiblemente originario de la tierra de los Incas, situada en las vecindades de la hoya del Titicaca entre las montañas del Perú, en donde presumiblemente crecieron sus antecesores silvestres. Sin embargo los Chibchas del Norte de los Andes hoy Colombia y Venezuela, parece que solo lo hubieran conocido durante la conquista.

Bukason (6) cree, por otra parte, que los tipos colombianos son los más primitivos.

2.3. Clasificación Taxonómica.

Según Pérez E. (23) el ulloco tiene la siguiente posición taxonómica.

Clase: Dicotyledoneae

Subclase: Archichlamydeae

Orden: Centrospermae

Familia: Basellaceae

Género: Ullucus

Especie: Ullucus tuberosus Cal.

2.4. Descripción Botánica y Morfología.

La planta es compacta, de porte pequeño, con 3 ó 10 tallos y una altura entre 20-50 cm, algunos de éstos se doblan y en el lugar de contacto con el suelo forman raíces y estolones (17, 25, 26).

Las formas primitivas de esta planta debieron ser rastreras, observándose este hábito entre las "Chuguas" Colombianas, sin embargo la mayor parte de las clases de ulloco en los Andes presentan un hábito erecto. Las formas colombianas tienen tallo aéreo ligeramente coloreado de rojo y hojas pequeñas, mientras que las del centro del Perú y algunas regiones del sur de Bolivia presentan hojas grandes y gruesas.

(7). Los tallos según lo afirman Rea y León (26), son aristados, retorcidos carrosos, verdes o con manchas moradas, erectos en las plan-

tas tiernas y posteriormente rastreros; se ha observado que hay formas de uno y otro hábito durante todo su período vegetativo presentan en su base cerca del suelo, pequeñas raíces absorbentes.

Las hojas del olloco, según Cárdenas (7) son ovolocordadas, de base cuneada y ápice obtuso o redondeado, con un peciolo de 2.5 a 7.5 cm; en las formas colombianas las hojas son grandes y de un color verde opaco. En las formas erectas del Perú y Bolivia las láminas foliares basales son grandes y apretadas.

Rea (25) observa que las hojas son planas al principio tornándose cóncavas en la madurez. Son de color verde oscuro en el lado superior, más claro y con manchas rojizas en el interior, con bordes purpúreos. Miden 2,8 cm de largo por 2,5 cm de ancho.

Benavides (2) en el Perú, informa que las plantas pigmentadas y subpigmentadas de rojo, tienen cierta resistencia a heladas en oposición a clones que tienen follajes completamente verdes. Menciona que el descenso de temperatura, que coincide con el progreso del ciclo productivo, acentúa la pigmentación, así las plantas subpigmentadas se tornan pigmentadas; sin embargo estas plantas son menos productivas que las de hojas verdes.

Las inflorescencias asegura Rea (25), son espigas axilares que aparecen en el extremo superior de los tallos; las flores tienen forma de estrella y se componen de un perigonio de 5 partes (tépalos), siendo amarillentas, lisas o con manchas moradas hacia el ápice que es muy largo y agudo, a menudo retorcido. No es raro encontrar flores con perigonio doble. Opuesto a cada tépalo hay un estambre pequeño y al centro de la flor sobresale el ovario ovoide, terminado en un estigma redondeado.

El Ulloco rara vez forma frutos, los cuales son utrículos, de perfil triangular y agudos en la base, con pericarpio papiráceo, morado o verde que envuelve una sola semilla. El fruto mide alrededor de 2 mm de largo por 1 mm de ancho en la parte superior. La semilla tiene la forma de pirámide invertida, de ángulos muy prominentes y superficie corrugada y amarilla (25).

El sistema radical del ulloco, se forma de una masa de raíces fibrosas. De los entrenudos inferiores de los tallos brotan numerosas raíces adventicias, de modo que es posible propagar el ulloco, por medio de acodos (30).

Los estolones emergen de la parte subterránea de los tallos, son finos y cortos y al engrosar en el ápice forman los tubérculos (20).

De la parte aérea del tallo brotan estolones los cuales se transforman pronto en cuerpos esféricos, sostenidos por pedicelos muy finos, por lo que se dirigen hacia abajo, hasta alcanzar el suelo. Estos tubérculos aéreos, que se han confundido a veces con frutos, son más frecuentes en clones colombianos (7, 11).

Vilmorin, citado por León (20), en plantas cultivadas en Francia, observó que en la primavera se formaban tallos blancos, muy finos, como hilos, con entrenudos muy largos y hojas diminutas que salían de las partes menos iluminadas de la planta. Si lograban alcanzar el suelo se enterraban y llegaban a formar en el ápice tubérculos corrientes. Si hallaban algún obstáculo, o si aparecían en el verano, se engrosaban, las hojas adquirían el tamaño normal, los entrenudos se acortaban y aparecían finalmente como ramas corrientes.

Los tubérculos del ulloco, afirma Cárdenas (7), son esféricos, ovoides, cilíndricos, ya erectos o encorvados, presentando una infinidad de formas intermedias; sus "ojos" o yemas son superficiales.

Rea y León (20,25) anotan que estos "ojos" o yemas superficiales han contribuido para que el ulloco reciba el nombre español de "papas lisas".

La distribución de las yemas en el tubérculo, muestra una tendencia a ser más marcada en la región apical, aunque en menor grado que en la oca. El extremo basal puede reconocerse por los restos del estolón en forma de hilo, que permanece adherido al tubérculo (17, 20).

La coloración externa de los tubérculos es muy variada, hay colores uniformes como rosado, morado, verde claro, blanco, pardo, amarillo claro; entre los tipos manchados se distinguen principalmente los del fondo amarillo, blanco y verde (23).

En Colombia de acuerdo con Rea (25), los colores más comunes tienen tubérculos alargados, de color púrpura, llamados "Rojas". Hay clones en el Perú de tubérculos blancos, uniforme o con puntos o manchas rojas, o de coloración púrpura intensa, casi negra.

Observaciones posteriores de Rea (25), confirman que la enorme variación que se presenta en los tubérculos menores andinos, como ulloco, oca, mashua, puede atribuirse a mutaciones de yemas, posiblemente originados de quimeras periclinales.

León (20) ha estudiado la estructura interna del tubérculo, observando tres zonas bien caracterizadas; epidermis, tejidos corticales

y cilindro central. La epidermis está compuesta por una sola capa de células cortadas e isométricas, en ciertos clones las paredes externas son más gruesas y ásperas. Las dos regiones restantes son fácilmente distinguibles por su color. La zona cortical externa de coloración marcada, angosta, disminuye su espesor en donde aparecen las yemas. El cilindro central se compone de parénquima con abundantes haces vasculares aislados el xilema en sectores de 3 a 8 células de ancho y de 5 a 20 de largo y el floema en forma de masas irregulares. El centro está ocupado por la médula. El tejido básico del tubérculo es parénquima, con más granos de almidón y pigmentos disueltos en la zona cortical que en el cilindro central; el tamaño de las células es menor en el primero. Son frecuentes los canales de mucílago.

Gandarillas y Luizaga (15), lo mismo que Cárdenas y Hawkes (8) coinciden al estudiar el número cromosómico del ulloco y aseveran que es $X = 12$; asignándole a esta especie $2n = 24$ y $3n = 36$ cromosomas.

2.5. Adaptación del Ulloco y Ecología.

El ulloco se produce en el trópico americano, desde medianas a grandes altitudes (1.500 - 4.000 m), bajo condiciones ecológicas muy diversas. Es muy resistente a las heladas, reemplazando a la papa donde el exceso de humedad ambiental, de los altiplanos o valles interandinos, hace problemático su cultivo (5, 7, 17, 20, 25).

Particularmente para Ecuador y Colombia, Rea (25) indica que el ulloco se cultiva sobre los 2.000 m. En Ecuador se encuentran mellicos en los mercados de Latacunga, Ambato, Cuenca. En Ambato procede de Kenacoto, a más de 2.700 m, y tubérculos rojos, cilíndricos, son los más

y cilindro central. La epidermis está compuesta por una sola capa de células cortadas e isométricas, en ciertos clones las paredes externas son más gruesas y ásperas. Las dos regiones restantes son fácilmente distinguibles por su color. La zona cortical externa de coloración marcada, angosta, disminuye su espesor en donde aparecen las yemas. El cilindro central se compone de parénquima con abundantes haces vasculares aislados el xilema en sectores de 3 a 8 células de ancho y de 5 a 20 de largo y el floema en forma de masas irregulares. El centro está ocupado por la médula. El tejido básico del tubérculo es parénquima, con más granos de almidón y pigmentos disueltos en la zona cortical que en el cilindro central; el tamaño de las células es menor en el primero. Son frecuentes los canales de mucílago.

Gandarillas y Luizaga (15), lo mismo que Cárdenas y Hawkes (8) coinciden al estudiar el número cromosómico del ulloco y aseveran que es $X = 12$; asignándole a esta especie $2n = 24$ y $3n = 36$ cromosomas.

2.5. Adaptación del Ulloco y Ecología.

El ulloco se produce en el trópico americano, desde medianas a grandes altitudes (1.500 - 4.000 m), bajo condiciones ecológicas muy diversas. Es muy resistente a las heladas, reemplazando a la papa donde el exceso de humedad ambiental, de los altiplanos o valles interandinos, hace problemático su cultivo (5, 7, 17, 20, 25).

Particularmente para Ecuador y Colombia, Rea (25) indica que el ulloco se cultiva sobre los 2.000 m. En Ecuador se encuentran mellos en los mercados de Latacunga, Ambato, Cuenca. En Ambato procede de Kenacoto, a más de 2.700 m, y tubérculos rojos, cilíndricos, son los más

grandes de la zona, con un peso aproximado de 120 grs. cada uno. En Carchi se encuentran cultivos a 3.000 m y en Guaranda a 3.500 m.

En Colombia de Norte a Sur, existen cultivos pequeños en: Silos (Santander del Sur) a 3.200 m; Tunja, Aquitania, Páramo de Toquilla y en Soatama (Boyacá) a 3.700 m; Popayán, Páramo de Leticia (Cauca) La Cruz, Pasto (Nariño) sobre los 2.700 m en la meseta de Túquerres (Nariño) a 3.200 - 3.300 m. Nariño es en Colombia el Departamento más importante respecto a este cultivo (25).

Rea (25) ha observado cultivos de ulloco en Perú, con ciclo de 180-200 días a altitudes de 3.500 m y con 350-400 mm. de precipitación con buenos resultados. En Ecuador y Colombia, con ciclos de 180-220 días, altitudes de 2.500-3.000 m con 400-600 mm. de precipitación; igualmente se cultiva ulloco en estos mismos países con ciclo de cerca de un año a altitudes de 3.500 m y con una precipitación de 700 mm.

Con respecto a la temperatura, ha observado el mismo autor que los niveles medios óptimos están entre 9-13°C con máximas de 16-18°C y mínimas de 3-6°C. Como las temperaturas medias no fluctúan grandemente durante la estación de crecimiento, las bajas temperaturas mínimas promedio indican que este cultivo se desarrolla en condiciones en las cuales puedan ocurrir heladas durante cualquier período del ciclo.

Erazo (14), anota el amplio rango de adaptación del ulloco en Nariño (1.500 - 4.000 m.s.n.m.) lo cual permite que sea uno de los pocos cultivos que se siembran por encima de los 3.500 m.

2.6. Tuberización.

Los procesos de tuberización de los cultivos andinos, no han sido muy estudiados, aunque se sabe que en los Andes esos procesos duran más del doble de tiempo que en las zonas templadas (20).

Cárdenas, citado por León (20), observó en Cochabamba, Candelaria, que el ulloco era más precoz en tuberizar que la oca y el iseño. Estos aportes iniciales en Bolivia y Perú pueden considerarse como exploratorios y han orientado trabajos posteriores.

Razumov (24) comprobó que el ulloco tuberiza solo con 9 horas de luz, lo cual coincide posiblemente con el fotoperíodo de algunas zonas a lo largo de la cordillera de los Andes. En la zona de influencia del Ecuador se tiene entre 11-12 horas de sol como norma general.

Rea (25) recomienda considerar el fotoperíodo efectivo en cada país y en cada región y más aún los datos tienen que ser precisados en el período que cubre el ciclo productivo de los diferentes cultivos. Así mismo observa que en las zonas al norte y al sur del Ecuador, la tuberización empieza cuando decrece la longitud del día, aclarando que en el Ecuador donde la longitud del día se mantiene constante durante todo el año, los clones cultivados son insensibles a este factor.

Rodríguez (28), en un ensayo con el clon Termeño, en la estación experimental de Mantaro (Perú) a 3.100 m. de altitud obtuvo los siguientes resultados; los estolones se inician a los 58 días y la tuberización coincide con la floración media a los 100 días. El mayor número de tubérculos, se produce a los 140 días con un promedio de 30 por planta.

Sandoval, citado por Rea (25) en un experimento con tres clones resistentes a heladas, obtuvo en el Perú resultados como los siguientes:

- La plena floración coincide con el inicio de tuberización.
- La variación en temperatura diurna y nocturna no afecta el crecimiento del tallo.

- El Índice de Crecimiento del Cultivo (ICC) aumenta lentamente hasta el inicio de la floración, luego se incrementa hasta la plena floración, y es influenciado por el medio ambiente.

- El Índice de Crecimiento Relativo (ICR) de los tubérculos, es máximo al inicio de la tuberización; disminuye con el crecimiento del mismo.

- El ICR de la parte aérea se maximiza en las primeras edades, decrece con el crecimiento de la planta, según el genotipo.

- El Índice de Área Foliar (IAF) aumenta a medida que crece la planta, hasta el máximo desarrollo, cuando decrece hasta cumplir el ciclo vegetativo.

- La intensidad de Asimilación Neta (IAN) es mayor en plantas tiernas, disminuye con la edad de la planta, y es influenciada principalmente por la cantidad de luz recibida y autosombreamiento.

- El incremento en el Peso Seco Total (PST) está directamente relacionado con la cantidad de agua disponible en el suelo, la precipitación y la temperatura; lo que se hace más evidente entre los 121 - 153 días.

2.7. Nombres regionales de clones y variedades de ulloco.

Benavides (2) seleccionó y clasificó 71 clones dentro de los 211 recolectados originalmente por Benavides, León y Rea (3) en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Esta clasificación incluye los caracteres diferenciales más importantes: color y forma de los tubérculos; tipo de crecimiento vegetativo, vigor, duración de la tuberización.

El autor establece, una relación definida entre el tipo de porte y el follaje laxo o compacto, entre la coloración de los tubérculos y la pigmentación de los tallos, encontrando también diferencias varietales en la capacidad de almacenamiento y características de brotación.

Ceballos (9) enumera para Bolivia las siguientes variedades:

JANCO ULLUCO de cáscara blanca y pulpa amarilla.

QUELLU ULLUCO de cáscara y pulpa amarilla.

LARAM ULLUCO de cáscara morada y pulpa amarilla.

MUILLA ULLUCO de cáscara roja y pulpa amarilla.

CHITEQUET ULLUCO de cáscara amarilla con pintas rojas y pulpa amarilla.

León (20) distingue según el porte dos grupos de clones:

A) Tipos de ramificación rastrera; tallos ligeramente coloreados de rojo, hojas pequeñas, tubérculos largos, rojo púrpura. Proceden especialmente de Colombia, donde por su color se llaman "Rojas".

B) Plantas de ramificación erecta, cortas, con hojas basales grandes verde oscuras y con tubérculos de colores muy variados, pequeños y cortos, proceden del Perú y Bolivia.

La presencia de áreas con antocianina, según lo observa León (20) en tubérculos blancos o amarillos, pueden explicar el origen de ciertos clones. Así de una planta de tubérculos amarillos con manchas moradas pueden aparecer uno en que el área morada sea hasta la mitad del tubérculo. Este caso puede considerarse como una quimera periclinal, semejante a los que se presentan en papa. Asegura el autor que es posible que del área amarilla broten yemas que forman plantas de solo tubérculos amarillos o con pequeñas áreas moradas, mientras que del área morada brotan yemas que pueden formar con tubérculos de este color. La determinación de cual de los colores fue el primario es difícil.

En todos los clones estudiados por León (20), cualquiera sea el color del tubérculo, los brotes son morados; probablemente las mutaciones somáticas que permiten la presencia de áreas extensas con antocianinas, tiene cierto valor de adaptación altitudinal. Se observa que en los Andes, son numerosas las plantas cultivadas y silvestres coloreadas con antocianinas.

Rea y León (26) consideran que para identificar clones, las características más útiles con el color y la forma del tubérculo; así establecen algunas líneas de variación según el color.

A) Grupos de clones de tubérculos con antocianinas, color superficial de rosado pálido hasta morado oscuro, casi negro, incluye clones diferentes, como unos de tubérculos esféricos y rosados muy llamativos de Perú y Bolivia y los Colombianos de color púrpura y forma alargado.

B) Clones de tubérculos amarillo oscuro y superficie opaca, con las yemas profundas, confundibles fácilmente con papa.

C) Clones amarillos de superficie lisa y brillante, con manchas purpúreas, que cuando se someten a la luz, cambian a verde oscuro, en este grupo se incluye el clon tarmeño, de mayor ocurrencia en el Perú.

D) Clones de tubérculos blancos, uniformes o con manchas rosadas.

E) Clones de color verde claro.

Herrera citado por Rea (26) y Pérez (23) menciona como clones cultivados por los indígenas del Cuzco a los siguientes:

- a) "Chucchan-lisas", alargados, más apetecidos.
- b) "Ckello-chucchan", amarillos.
- c) "Muru-chuccha" o "Muru-lisas", blancos.
- d) "Bela-api-chuccha", de tubérculos amarillos rojizos.
- e) "Pucalisas" rojizos.
- f) "Ckello-ckolla".
- g) "Muru-ckolla", rosados y grandes.
- h) "Yurac-ckolla" con tubérculos, blancos y abundantes.

2.8. Cultivo.

2.8.1. Preparación del suelo.

Delgado (12) asegura que el ulloco es exigente en preparación del suelo. Es necesario un sustrato suelto, libre de terrones. En general el ulloco debe sembrarse en rastros de cereales, arvejas, habas, etc. y no en terrenos implantados anteriormente con pastos.

2.8.2. Siembra y Fertilización.

Peñañiel y Vicuña (22) indican que se pueden incrementar los rendimientos del ulloco, mediante algunos cambios en el sistema de cultivo tradicional, tal como utilizando dos tubérculos por sitio, ya que si se utiliza mayor número de semillas, además de elevar costos, disminuye el rendimiento.

Según Delgado (12), el mejor tamaño de semilla es la de tipo mediano, de la que se utiliza 10 bultos por hectárea, sembrando en surcos debidamente distanciados.

Respecto a la fertilización, Delgado (12) recomienda utilizar una tonelada por hectárea de fertilizante de la fórmula 1 - 3 - 1; 6 1 - 2.0 - 0.5 aplicado al momento de la siembra.

Arteaga y Marcillo (1) estiman como fórmulas óptimas económicas para fertilización, las siguientes: para la zona de la Laguna Municipio de Pasto, Departamento de Nariño 24 - 22 - 20 y 57 - 71 - 20 y para Yacuanquer (Nariño) 48 - 112 - 25 y 78 - 146 - 25.

Aparte de la fertilización inicial, Delgado (12), recomienda aplicar un galón de fertilizante foliar aplicado a los 3 meses después de la siembra.

2.8.3. Distancia de siembra.

Rea (25) considera que el ulloco debe sembrarse en surcos separados a 80 - 100 cm y a una distancia de 40 - 60 cm entre plantas.

Delgado (12) recomienda sembrar un tubérculo cada 30 cm en los surcos, distanciados a 70 cm unos de otros.

Peñañiel y Vicuña (22) opinan que para la variedad "cardenillo", se debe usar una distancia de siembra de 1 m entre surcos y 0.20 m entre plantas (sitios), utilizando dos semillas por sitio; para la variedad "chincheño", recomiendan una distancia de siembra de 1 m entre surcos y 0.30 entre sitios, utilizando dos tubérculos de tamaño mediano por sitio.

2.9. Labores de cultivo.

2.9.1. Desyerbas y Aporques.

Delgado (12) indica que generalmente son necesarias de dos a tres desyerbas durante el período vegetativo, resultando importante mantener el cultivo libre de malezas. Así mismo recomienda tres aporques durante el cultivo, realizando estos aporques de dos maneras:

- 1) Arrimando la tierra a lado y lado de la planta, igual al aporque que se realiza en el cultivo de la papa.
- 2) Una vez la mata comienza a abrirse por el medio, hechar tierra en este sitio, lo mismo que a los lados para darle un mayor anclaje al cultivo.

2.9.2. Enfermedades y plagas del Ulloco y Control.

León (20) asegura que el ulloco tiene pocas enfermedades foliares. Guerrero (16) anota que en el Departamento de Nariño,

el ulloco se ve afectado por varias enfermedades como el amarillamiento (Fusarium sp. pas. F. roseum), "mortaja" (Rosellinea sp.), "manchas foliares" (Stemphyllum sp.), afectando severamente las dos primeras enfermedades.

Montaldo, citado por Rea y León (26) menciona a Aecidium cartensis, Rhizoctonia solani y Peronospora sp. como patógenos causales de enfermedades del ulloco en el Perú.

En cuanto a las plagas, el principal problema en ulloco lo constituye el ataque durante todo el período, de gusanos trozadores; tales como Agrotis ipsilon, Agrotis subterranea. En algunos sitios de suelos húmedos se presentan ataques de babosas (Deroceras reticulatum). Como control químico para trozadores ha dado buen resultado al cebo envenenado a base de toxafeno - 60 E en dosis de 1 litro del producto comercial más 4 litros de agua más panela y 12.5 kilos de aserrín fino aplicada en las horas de la tarde, en bandas o al voleo. El control de babosas se ha logrado en gran parte con Mesurol o Carbamil (12).

2.9.3. Cosecha.

De acuerdo con Delgado (12), el ulloco tiene un período vegetativo de 6 - 8 meses, tiempo después del cual puede apreciarse un amarillamiento uniforme de las hojas del cultivo. Los rendimientos promedios para el Departamento de Nariño son de 18 toneladas por hectárea según diferentes ensayos en el Altiplano de Pasto

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización.

Para el desarrollo del presente trabajo se realizaron dos experimentos.

El primero localizado en el corregimiento de La Laguna, a 10 km al Oriente de Pasto, con una altitud de 2850 m.s.n.m., una temperatura media de 10 y 12 °C, una precipitación promedio de 700 mm anuales correspondiendo a una formación vegetal de bosque seco montano bajo (Bs - Mb) según el sistema de clasificación de Holdridge (13).

El segundo experimento se realizó en Torobajo, predios de la Universidad de Nariño situado a una altitud de 2594 m.s.n.m., una temperatura media de 12 y 14 °C, una precipitación de 750 mm anuales y una formación de Bosque seco Montano bajo (Bs Mb) de acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge (13).

3.2. Geología y Suelo.

Según concepto de Benavides (4), y de acuerdo al análisis de suelos realizado para esta localidad se pueden destacar las siguientes características para estos suelos:

En la región de La Laguna, existen suelos ondulados, con una pendiente de moderada a plana, algunos con incidencia de ceniza volcánica y otros formados a partir de material sedimentario de origen aluvial. La textura es liviana, con bajo contenido de bases; catalogadas como áci

dos (pH menor de 5); morfológicamente presentan horizontes de tipo A-B-C; el drenaje interno y externo es bueno; probablemente suelos de tipo Dystropept.

Por su parte el suelo de Torobajo presenta las siguientes características: topografía ligeramente inclinada casi plana (5 a 10% de pendiente); suelos de origen coluvio-aluvial, formados a partir de rocas andesíticas distribuidas en todo el perfil con bloques de tamaño pequeño a mediano, externamente bien drenados con formas subangulares y débiles en todos los horizontes (A y B); en límites difusos, textura media, de color negro el primer horizonte y café oscuro el siguiente. Hay presencia de películas verticales discontinuas de humus en el horizonte B, además de presentar gravilla fina. El pH es ligeramente ácido en todo el perfil con alta capacidad de intercambio catiónico, alta saturación de bases, baja disponibilidad de nitrógeno y fósforo. Y muy bajos contenidos de materia orgánica, estos suelos se han clasificado tentativamente como Typic - Dystropept (4).

La Tabla III del Apéndice muestra el análisis físico-químico de La Laguna y Torobajo. En cuanto respecta a Torobajo se observa una textura deseable, dado el cultivo implantado; un contenido medio de materia orgánica; bajo contenido de nitrógeno aprovechable, pero alto nivel de fósforo y potasio; bajo nivel de calcio y magnesio y una alta capacidad de intercambio catiónico (CIC) lo que es un buen indicio de la fertilidad. Además es necesario anotar adicionalmente que el cultivo anterior en el lote donde se estableció el ensayo fue rastrojo de papa.

3.3. Materiales.

Para llevar a cabo este trabajo se utilizaron los siguientes materiales:

Semilla: de los 4 cultivares: Chincheño, Rosado, Cardenillo

Pintado; de tamaño mediano.

Fertilizante de grado: 10 - 30 - 10.

Fungicidas: Manzate y Benlate.

Insecticidas: Sevin del 25%.

3.4. Diseño Experimental.

El diseño experimental utilizado fue el de parcelas divididas con tres replicaciones para 4 tratamientos y 5 subtratamientos. Los primeros correspondieron a los cultivares: Chincheño, Rosado, Cardenillo y Cardenillo-Pintado; los subtratamientos estuvieron representados por las dosis de fertilizantes de 600 - 800 - 1000 - 1200 - y 1400 kilos por hectárea, aplicados en corona y al momento de la siembra.

Ho : $T_1 = T_2 = T_3 = T_4$ (T = Tratamientos (cultivares))

Ho : $N_1 = N_2 = N_3 = N_4 = N_5$ (N = Sub-tratamientos (niveles))

Ho : $I_1 = I_2 = I_3 \dots I_{20}$ (I = Interacción)

El lote de La Laguna tuvo una extensión de 900 m cuadrados (30 x 20 m) con parcelas de 10 m cuadrados (2 x 5) distancia de siembra,

entre surcos de 1 m y entre plantas de 0.30 m de estos cultivares, no se obtuvo datos de producción, por razones que se discuten más adelante, por lo que se optó por realizar una encuesta para agricultores de la zona; con el formulario anexo al final del presente capítulo.

3.4. Las Cosechas Culturales.

Por su parte el lote de Torobajo tuvo una extensión de 2.150 m² (25 x 86 m); parcelas de 25 m cuadrados (5 x 5 m) la distancia de siembra entre surcos de 1 m; entre plantas de 0.30 m. Las calles entre parcelas principales fue de 1 m para ambas localidades.

3.5. Preparación del suelo.

Tanto en el lote de Torobajo como en el de La Laguna el cultivo anterior fue de papa; en el lote de Torobajo se efectuó 1 arada 2 rastilladas y 1 surcada; la preparación del lote de La Laguna se realizó de acuerdo a la costumbre del agricultor de la región, realizando 2 aradas, 2 rastilladas y 1 surcada.

3.6. Siembra.

La semilla utilizada proveniente del mercado de Pasto, fue sometida a selección manual teniendo en cuenta tamaño mediano y grado de germinación.

Se sembraron 2 tubérculos por sitio a una profundidad de 10 cm. El fertilizante se localizó en forma manual y en corona al momento de la siembra, efectuando luego un cubrimiento manual con la ayuda de un azadón.

La siembra en Torobajo se llevó a cabo el día 28 de noviembre de 1980; por su parte la siembra en La Laguna se realizó el día 6 de diciembre del mismo año.

3.7. Labores Culturales.

Para el control del trozador y otras plagas del suelo fue necesaria la preparación de un cebo envenenado a base de Sevin del 25% en dosis de 2 kg/ha de producto comercial, su aplicación se realizó cuando las plantas comenzaron a mostrar los primeros síntomas de ataque, el cebo se localizó en el suelo al lado de la planta.

Debido a que durante el desarrollo del cultivo se presentó un fuerte ataque foliar por el hongo Stemphyllum sp., fue necesario hacer un control y evaluación del daño causado por el patógeno.

Para el efecto se hicieron aplicaciones periódicas con Manzanita y Benlate en dosis de 20 gramos de producto comercial por bomba espaldera de 20 litros.

Se efectuaron dos evaluaciones de daño del hongo a los 120 y 150 días de establecido el cultivo, para ello se realizaron lecturas en cada sub-parcela con la escala visual siguiente ("):

GRADOS	% DE ATAQUE	PROMEDIO (%)
0	0	0.0
1	0 - 10	5.0
2	10 - 25	17.50
3	25 - 50	37.50
4	50 - 75	62.50
5	75 - 100	87.50

(") Tabla convencional dada por Benjamín Sañudo. I.A. (29).

Para la obtención del porcentaje promedio de ataque en las hojas se hicieron 3 lecturas por sub-parcela.

Los diferentes porcentajes obtenidos se transformaron a arcose no raíz del porcentaje de ataque, para realizar los análisis estadísticos correspondientes.

El control de malezas se realizó en forma manual, para ello se efectuaron desyerbas a los 45 - 90 y 150 días después de la siembra. Se llevó a cabo un aporque a los 120 días después de la siembra, a lado y lado de la planta, antes que estas iniciaran la floración.

3.8. Cosecha.

Para la cosecha se tuvo en cuenta el estado de madurez fisiológica del cultivo, dado por el amarillamiento uniforme del follaje, marchitez de las hojas bajas y presencia de tubérculos maduros en el interior del surco; se realizaron observaciones periódicas, cuando se comprobó que el cultivo estaba en condiciones de ser cosechado se procedió a ello el 21 - 22 de julio de 1981.

La cosecha se efectuó en forma manual, arrancando para ello la mata y escarbando el suelo para sacar los tubérculos. Posteriormente se procedió a pesar la producción de cada sub-parcela para así obtener los rendimientos respectivos. Estos datos fueron transformados a kg/ha para realizar el análisis estadístico.

Los datos de rendimiento, como los de la evaluación del ataque de Stemphyllum sp. se sometieron al análisis de varianza y a pruebas de

significancia de medias; además se realizó un estudio de regresión para cada cultivar, teniendo como variable independiente (X) al nivel de fertilización y como variable dependiente (Y) el rendimiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Cantidad y distribución de la precipitación.

Teniendo en cuenta que en los lugares en donde se adelantaron los ensayos, no se dispuso de pluviómetros para medir la precipitación de cada sitio, se tomaron registros de estaciones meteorológicas así: para Torobajo se tomaron datos de pluviosidad de la Estación Meteorológica de la Granja de Obonuco; y para La Laguna las de la Estación Meteorológica de Botana en los meses de duración del período vegetativo del cultivo: Diciembre de 1980 y Julio de 1981.

En estos registros como se puede apreciar en las Figuras 1 y 2 se nota la fluctuación pluviométrica entre las estaciones a pesar de la cercanía entre ellas.

4.1.1. Precipitación en La Laguna.

En la Figura 1 se puede apreciar deficiencia en el nivel de lluvia en el segundo y tercer mes del período vegetativo del cultivo, lo cual redundó en una escasa germinación y deficiente crecimiento, pudiendo ser este uno de los factores que influyeron en la obtención de los resultados de producción para esta zona.

En el resto del período vegetativo se puede asegurar que el cultivo dispuso de una adecuada y casi excesiva pluviosidad; se totalizan los registros mensuales, observamos que están de acuerdo con lo afirmado por Rea (25) para Colombia y Ecuador, considerando la mayor altitud de La Laguna respecto de Torobajo.

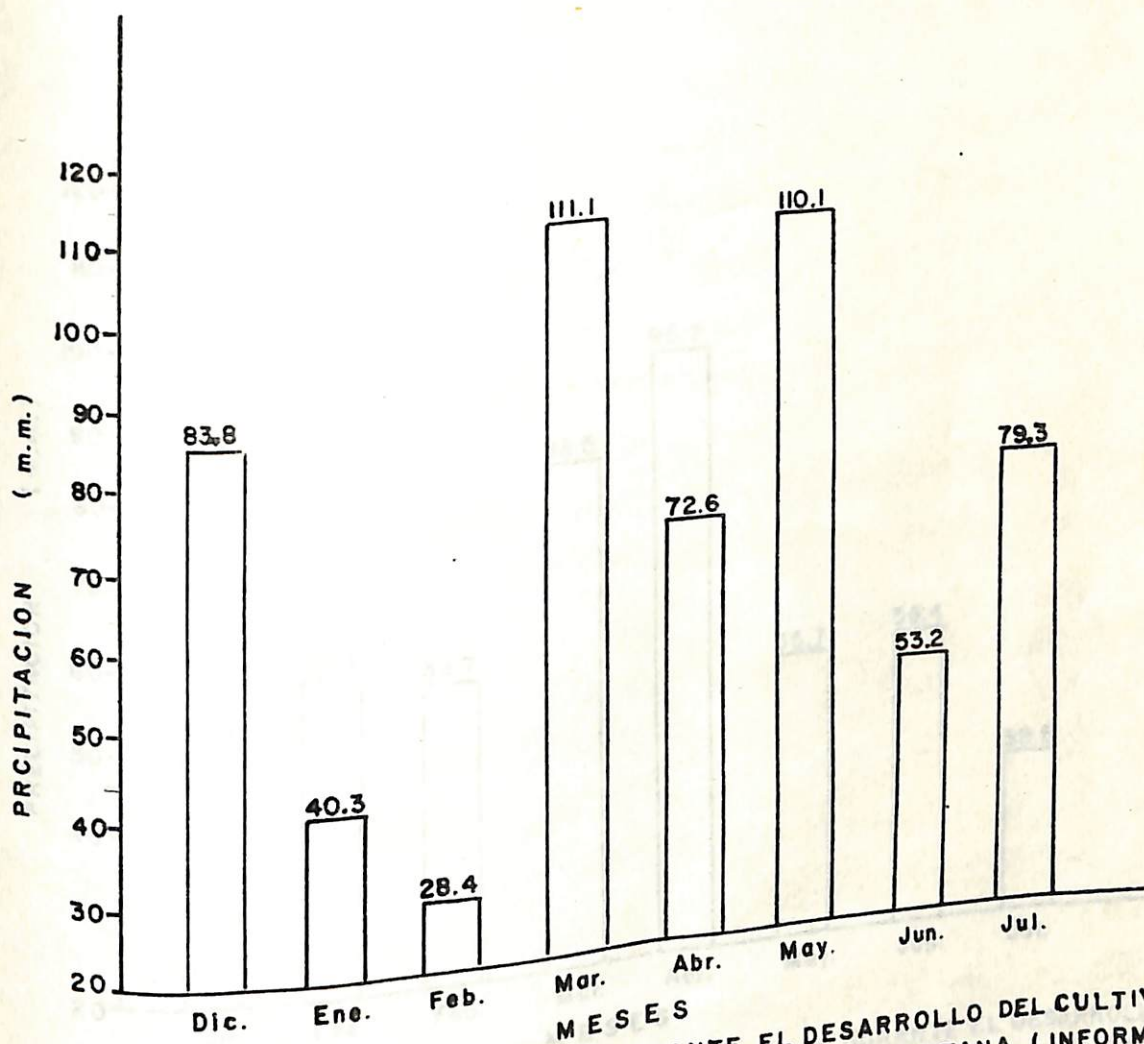
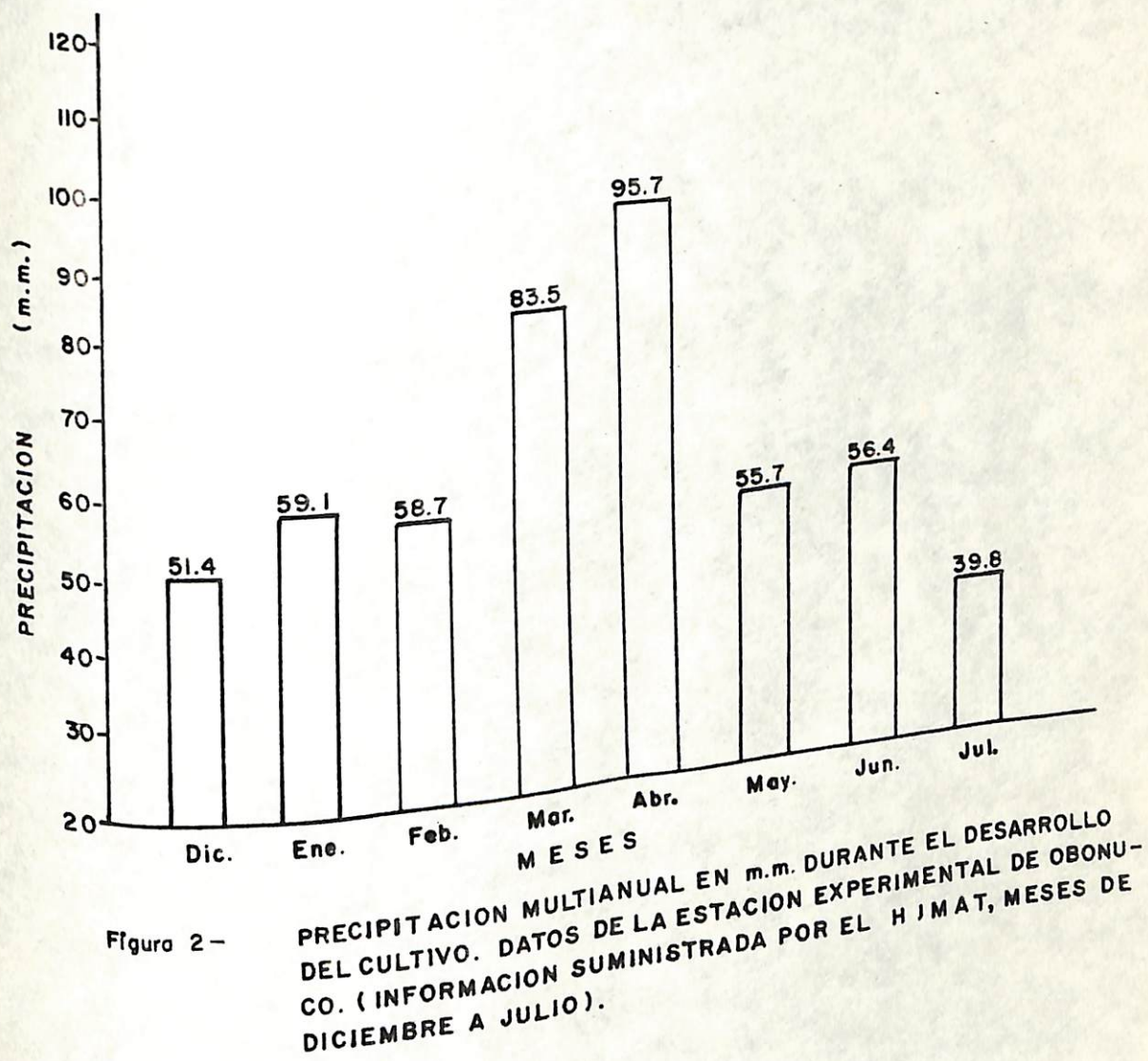


Figura 1- PRECIPITACION EN m.m. DURANTE EL DESARROLLO DEL CULTIVO.
DATOS DE LA ESTACION EXPERIMENTAL DE BOTANA. (INFORMACION
SUMINISTRADA POR EL H J MAT. DURANTE EL PERIODO DE DICIEM-
BRE DE 1.980 Y JULIO DE 1.981).



4.1.2. Precipitación en Torobajo.

Los datos de la Figura 2 correspondientes a observaciones multianuales de precipitación de la Estación Agronómica de Obonuco, son más representativos que los obtenidos solo para la duración del período vegetativo, ya que constituyen un promedio de registros de 19 años por lo que tienen mayor confiabilidad y adaptabilidad para la zona de Torobajo.

En la Figura antes citada se observa que la pluviosidad en los estados iniciales de desarrollo de las plantas, favoreció el crecimiento normal del cultivo, ya que de acuerdo con Rea (25), hubo disposición suficiente de agua durante todo el período vegetativo.

En Marzo y Abril se incrementa la precipitación cuando se supone ya ha ocurrido la tuberización; así como lo confirma Rodríguez (28) para posteriormente bajar el nivel sin afectar el desarrollo del cultivo.

4.2. Ensayo en Torobajo.

4.2.1. Producción.

Los cultivares Rosado y Chinchón mostraron cierta estabilidad en cuanto a coloración de tubérculos, forma de los mismos, forma del follaje, tipo de crecimiento, mayor resistencia al ataque de Stemphyllum sp., características éstas observadas en el campo que se podrían dar base para considerarlas como variedades.

Los resultados de producción obtenidos en el ensayo de Torobajo se presentan en las Tablas V y VI del Apéndice.

La Tabla VII del Apéndice correspondiente al análisis de Varianza del rendimiento del Ulloco en el ensayo de Torobajo, presenta diferencias altamente significativas entre los cultivares o tratamientos sometidos a experimentación.

Pero no se observaron diferencias estadísticas al 1 y 5% entre los niveles de fertilización aplicados a los cultivares en ensayo; lo mismo que para la interacción.

Al realizar la comparación de medias (Prueba de Tukey) Tabla VIII del Apéndice y Tabla IX obtienen diferencias significativas entre los cultivares Rosado versus Cardenillo, Rosado versus Cardenillo-pintado, Chincheño versus Cardenillo y Chincheño versus Cardenillo-pintado.

Entre los cultivares Rosado y Chincheño no hay diferencias significativas, al igual que entre Cardenillo y Cardenillo-pintado. Se considera que la relativa baja producción de estos dos últimos cultivares se podría deber a diferencias genéticas en parte y también a la mayor susceptibilidad al hongo (Stemphyllum sp.) que dejaron notar estos cultivares en la primera evaluación por razones expuestas anteriormente.

4.2.2. Respuesta de los cuatro cultivares de Ulloco (Ullucus tuberosus Cal.), cinco niveles de fertilización con 10-30-10 en el ensayo de Torobajo.

Dadas las características del diseño se puede analizar la respuesta de cada uno de los cultivares (tratamientos) sometidos a experimentación, considerando los diferentes niveles de fertilización utilizados.

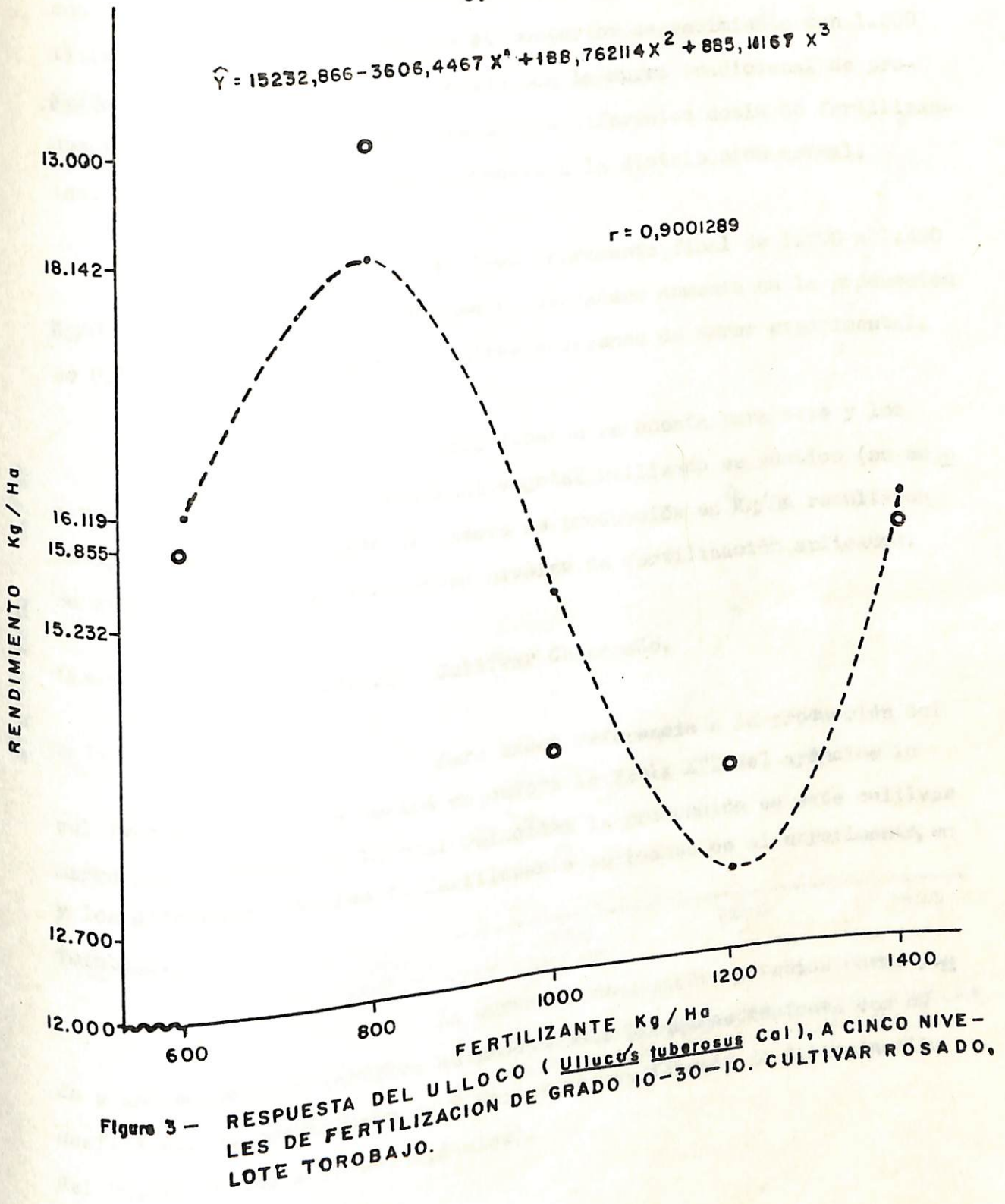
La no significancia entre la producción de los diferentes tratamientos (cultivares) respecto de los niveles de fertilización podría deberse en parte a los altos contenidos de fósforo y potasio de los suelos de Torobajo.

4.2.2.1. Cultivar Rosado.

La Ecuación que aparece en la Tabla X del Apéndice como en la Figura 3, correspondiente al rendimiento del cultivar Rosado, fue la que mejor se adaptó por ajustarse a la tendencia de los resultados, como también por presentar mayor coeficiente de correlación con relación al modelo lineal y cuadrático.

La Figura 3 indica que la producción se incrementa con la aplicación del fertilizante en dosis de 800 Kg/Ha pudiéndose asegurar que es ésta la cantidad de fertilizante con la cual se maximiza la producción de este cultivar (18.142,2 Kg/Ha).

A partir de ese nivel la producción decrece con la aplicación de 1.000 y 1.200 Kg/Ha de fertilizante; con esta última dosis se obtiene la mínima producción (12.700,2 Kg/Ha) elevándose la misma a 15.855,9 Kg/Ha al aplicar 1.400 Kg/Ha del fertilizante.



El aumento inicial de producción de Ulloco, con el segundo nivel de fertilización, es una respuesta evidente al fertilizante aplicado lo mismo que el posterior decrecimiento con 1.200 Kg/Ha del fertilizante que coincide con la curva tradicional de producción del cultivo al que se le aplica diferentes dosis de fertilizantes, en donde se observa una tendencia a la distribución normal.

El leve incremento final de 1.200 a 1.400 Kg/Ha podría considerarse no como un verdadero aumento en la producción de Ulloco, sino que puede atribuirse a razones de error experimental.

Debe tenerse en cuenta para este y los otros cultivares, que el material vegetal utilizado es rústico (no mejorado), lo mismo que según el Andeva de producción en Kg/Ha resultaron no significativos los diferentes niveles de fertilización aplicados.

4.2.2.2. Cultivar Chincheño.

Para hacer referencia a la producción del cultivar Chincheño, se tendrá en cuenta la Tabla XII del apéndice lo mismo que la Figura 4, la cual relaciona la producción de éste cultivar y los diferentes niveles de fertilizante aplicados en el experimento, en Torobajo.

La curva de rendimiento obtenida corresponde a una ecuación cuadrática de producción, la que se sustenta con su coeficiente de correlación de 0,9633 y un coeficiente de determinación del 92,81% (Tabla XIII del Apéndice).

$$\hat{Y} = 11816,370 + 335,334 X' + 1267,1443 X'^2$$

$$r = 0,963391457$$

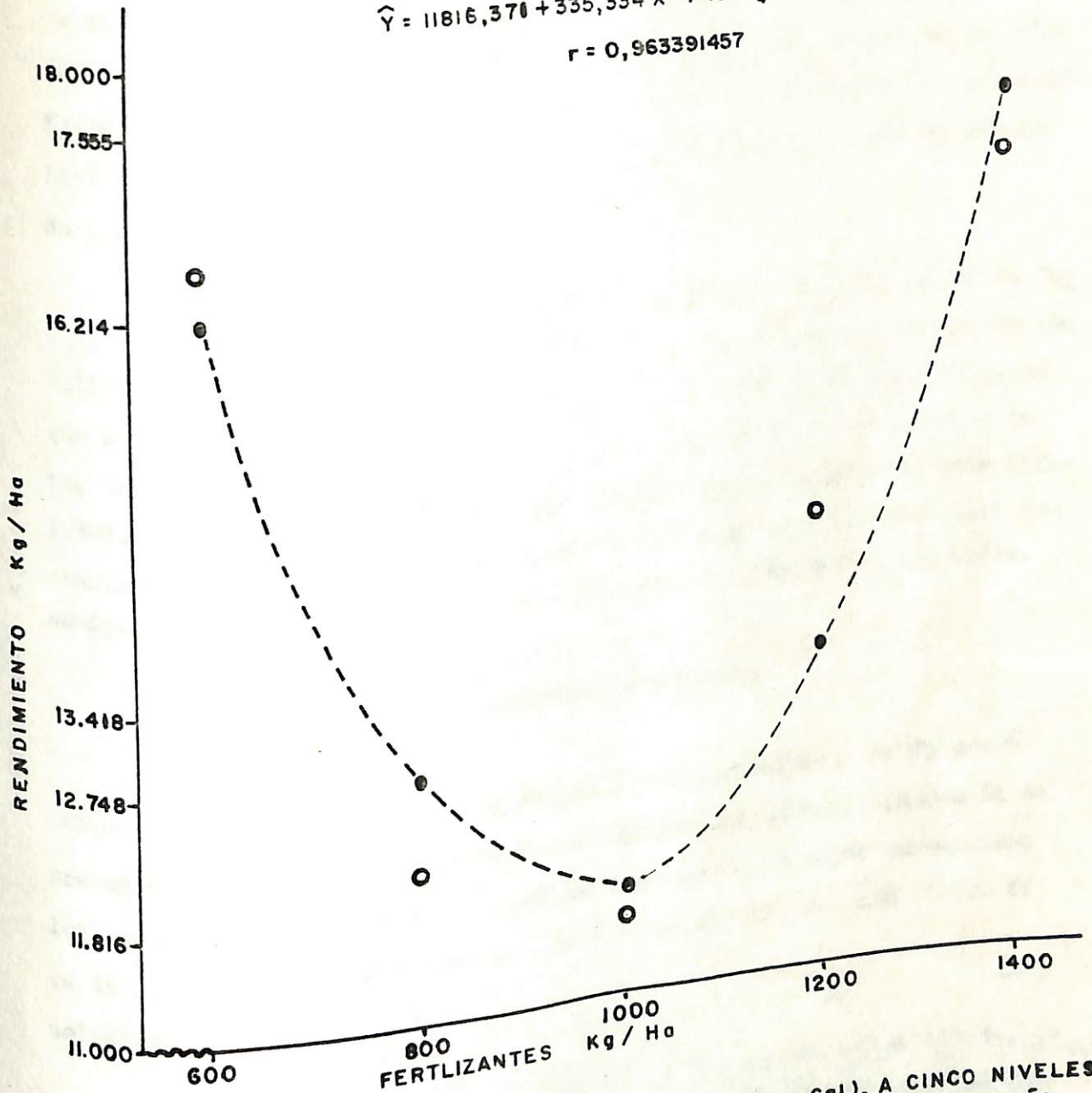


Figura 4 - RESPUESTA DEL ULLOCO (*Ullucus tuberosus* Col), A CINCO NIVELES DE FERTILIZACION DE GRADO 10-30-10. CULTIVAR CHINCHENO, LOTE DE TOROBAJO.

En la Figura 4 se nota un aceptable nivel de producción (16.214,2 Kg/Ha) con la aplicación de la primera dosis de fertilizante o sea 600 Kg/Ha, luego decrece con la segunda aplicación (800 Kg/Ha); llegando al mínimo de producción con la aplicación de 1000 Kg/Ha de fertilizante. A partir de este punto se incrementa la producción hasta el quinto nivel de fertilizante 1.400 Kg/Ha alcanzando el máximo de producción 17.555,6 Kg/Ha.

Si se trata de elegir el mejor nivel de fertilización, se tendrá que considerar los niveles más altos de producción que son los que se obtienen al aplicar 600 y 1.400 Kg/Ha de fertilizante; teniendo en cuenta la diferencia existente entre estos niveles de 1.341,32 Kg. de producto por Hectárea y el valor económico de esta diferencia de fertilizante (16 bultos/Ha) entre ambos niveles se acepta como óptimo económico el primer nivel de fertilización o sea 600 Kg/Ha.

4.2.2.3. Cultivar Cardenillo.

La Tabla XIV del Apéndice y la Figura 5 presenta una correspondencia bastante aproximada entre la tendencia de los resultados y el modelo cuadrático cuyo coeficiente de correlación es de 0,99988 y un coeficiente de determinación del 99, 97% (Tabla XV del Apéndice).

En la curva de producción antes citada, se observa que a partir del primer nivel de fertilización (600 Kg/Ha) hay una producción de 7.588 Kg/Ha, luego se incrementa el rendimiento hasta la aplicación de 1.000 Kg/Ha del fertilizante punto en el cual se maximiza el producto obtenido con 8.692 Kg/Ha. Posteriormente se aprecia en la Figura 5 una disminución del producto con la aplicación de (1.400 Kg/Ha) resultando un mínimo de 6.596 Kg/Ha.

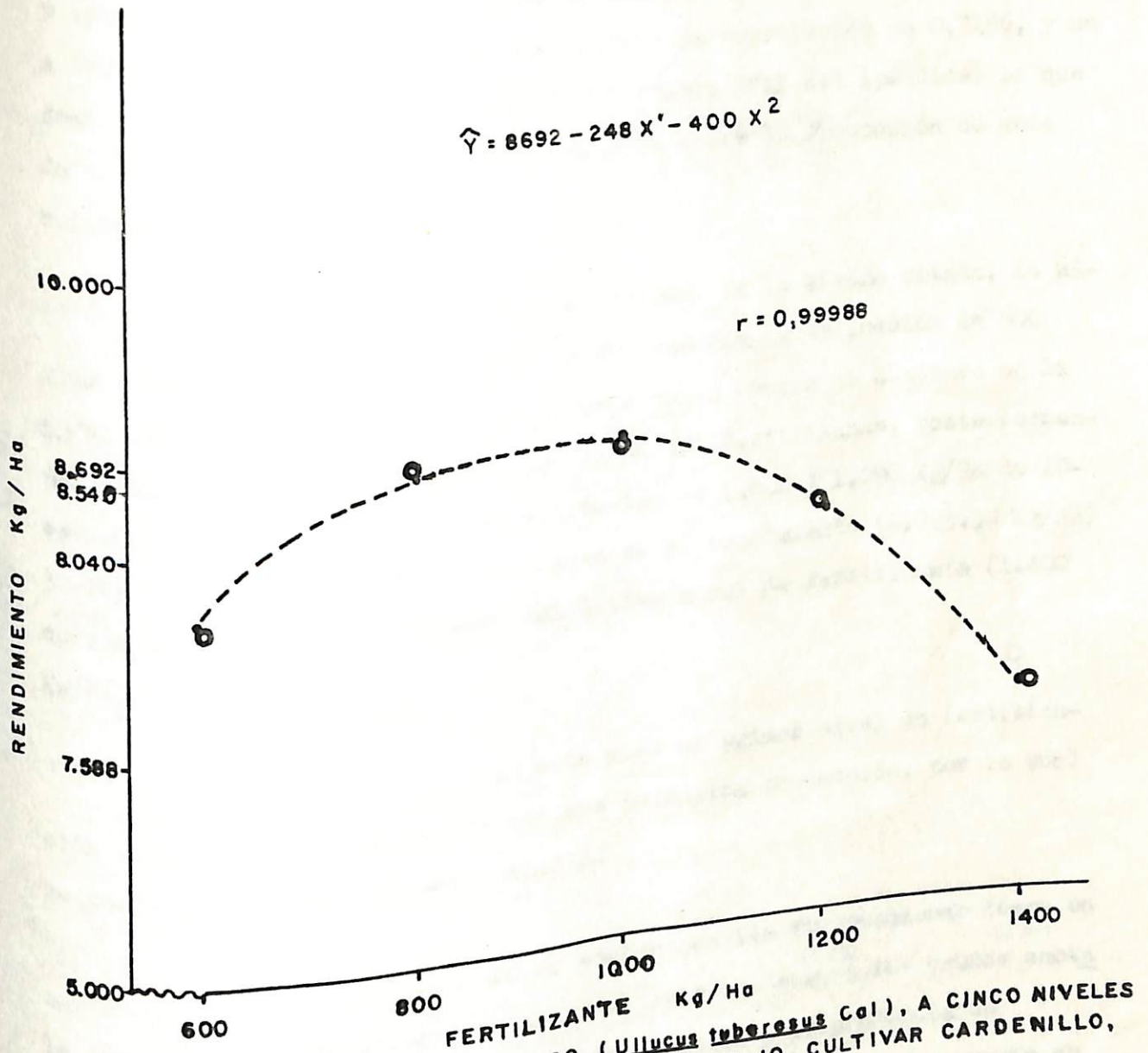


Figura 5 - RESPUESTA DEL ULLOCO (*Ullucus tuberosus* Cal), A CINCO NIVELES DE FERTILIZACION DE GRADO 10-30-10. CULTIVAR CARDENILLO, LOTE DE TOROBAJO.

4.2.2.4. Cultivar Cardenillo-Pintado.

En la Tabla XVI del Apéndice y en la Figura 6 aparece el modelo de la ecuación cúbica que fue el que mejor se adaptó a los resultados; se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,7196, y un coeficiente de determinación del 51,78% (Tabla XVII del Apéndice) lo que da pie para hacer observaciones confiables sobre la producción de este cultivar.

Como se observa en la Figura citada, la máxima producción de 8.845,97 Kg/Ha se obtiene con la aplicación de 600 Kg/Ha del fertilizante, a partir de este punto ocurre un descenso en la producción a 7.133,40 Kg/Ha con 800 Kg/Ha del fertilizante, posteriormente se nota un incremento con la aplicación de 1.000 y 1.200 Kg/Ha de 10-30-10; finalmente hay un decrecimiento en el rendimiento (6.723,30 Kg/Ha) correspondiente a la aplicación del último nivel de fertilizante (1.400 Kg/Ha).

En este caso el primer nivel de fertilización aplicado es con el que se obtiene la máxima producción, por lo cual se puede aceptar como el más rentable.

Es de anotar que las fluctuaciones leves en la producción que se observa en este cultivar obedecen a las causas anotadas para los anteriores cultivares, como también a la presencia de Stemphyllum sp. que probablemente no realizó el ataque uniformemente en todas las unidades de experimentación.

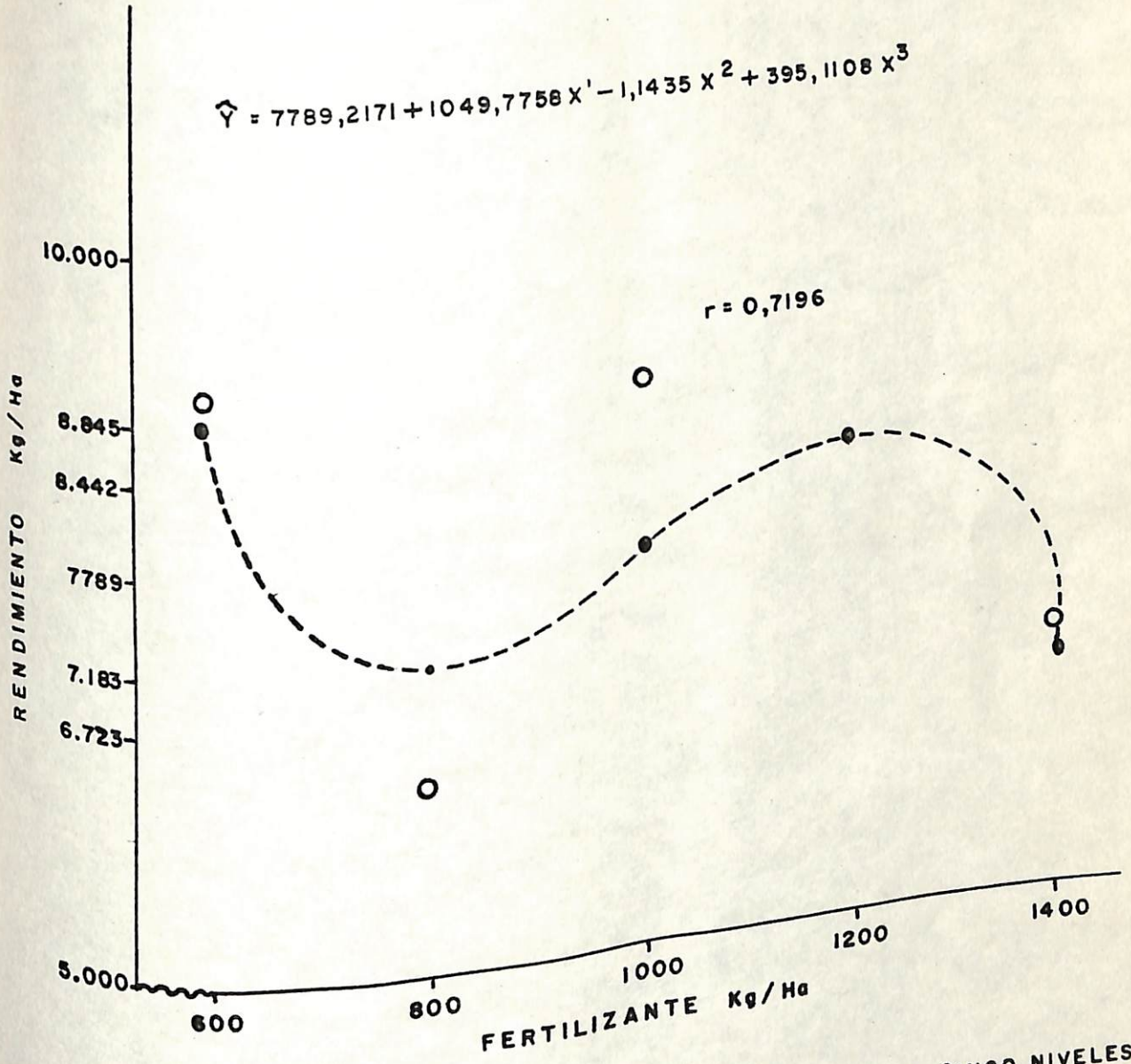


Figure 6 - RESPUESTA DEL ULLOCO (*Ullucus tuberosus* Cal), A CINCO NIVELES DE FERTILIZACION DE GRADO 10-30-10. CULTIVAR CARDENILLO PINTADO, LOTE DE TOROBAJO.

4.2.3. Ataque de "Gota" Stemphyllum sp.

4.2.3.1. Primera Evaluación.

Dentro de los objetivos considerados en el proyecto del trabajo, no se cuenta la evaluación del ataque de "Gota" (Stemphyllum sp.) en los cultivares sometidos a experimentación; sin embargo al presentarse con características limitantes, se creyó conveniente realizar una evaluación del ataque. De este modo se efectuaron dos evaluaciones a los 120 y 150 días de establecido el cultivo sobre los tres surcos centrales.

La enfermedad se la trató con tres aplicaciones de Manzate a razón de 40 gramos de producto comercial por bomba espaldera de 20 litros, que no surtieron el efecto esperado, por lo cual se hizo necesaria la aplicación de Benlate utilizando 20 gramos del producto comercial por bomba espaldera de 20 litros; para realizar seguidamente la primera lectura.

A los 120 días se observó diferencias altamente significativas entre los cultivares (tratamientos) como lo muestra la Tabla XIX del apéndice correspondiente al análisis de Varianza siendo este el período de mayor incidencia del patógeno. Según la Tabla XX y XXI del apéndice referentes a la prueba de Tukey, el cultivar Chíncheño mostró diferencias altamente significativas respecto del cultivar Cardenillo-pintado, y diferencias significativas con relación al cultivar Cardenillo. El cultivar Rosado resultó con diferencias significativas respecto al cultivar Cardenillo-pintado, aclarando que entre los cultivares Cardenillo y Cardenillo-pintado; Rosado y Cardenillo, lo mismo que entre Rosado y Chíncheño, no existe ningún tipo de diferencia estadística. La mayor

resistencia observada en los cultivares Rosado y Chincheño en esta evaluación, posiblemente influya en menor rendimiento en Kg/Ha tal como se discute más adelante.

La variación en la fertilización (subtrata mientos) y la Interacción (Cultivar por Nivel de fertilizante) no tiene influencia de ningún tipo respecto de la incidencia del hongo, así como se observa en el Análisis de Varianza correspondiente (Tabla XIX del Apéndice).

La mayor susceptibilidad al ataque del hongo por parte de los cultivares Cardenillo y Cardenillo-pintado probablemente se puede atribuir a la baja cantidad de antocianina lo cual se manifiesta en la coloración de tono verde intenso de hojas y tallos; lo contrario ocurre con los cultivares más resistentes como son Chincheño y Rotario al que nuestro agricultor también lo llama "Gallo", cuyas hojas presentan una coloración más opaca al igual que sus tallos, dando idea del mayor contenido del Antocianina. El efecto de resistencia asociado a la Antocianina ha sido observado por Benavides, León y Rea (3) respecto de las heladas.

4.2.3.2. Segunda Evaluación.

En la segunda evaluación del ataque de Stemphyllum sp. según el Análisis de Varianza (Tabla XXIII del Apéndice) no se presentaron diferencias estadísticas tanto en las cuatro cultivares como entre los cinco niveles de fertilización con 10 - 30 - 10, lo mismo que en las Interacciones.

Se efectuó dos aplicaciones más con Benla-

te en la misma dosificación anterior y se realizó la segunda lectura eva-

luativa de la incidencia del patógeno y se terminó el tratamiento con una aplicación final también de Benlate con la dosificación antes indicada.

La no significancia entre los cultivares, entre los niveles fertilización y entre las interacciones, en la segunda evaluación del ataque del patógeno, posiblemente se deba a la efectividad del control de la enfermedad con la utilización del sistémico Benlate.

4.3. Ensayo de La Laguna.

Para el lote de esta zona no se tomaron datos de producción ya que se notó un escaso crecimiento de las plantas debido a diferentes factores como los contemplado en el numeral 4.1.1. referente a la mala distribución pluviométrica.

Además se debe de considerar el pH bajo, según el análisis de suelos correspondiente Tabla III del Apéndice, que en un momento dado pue de ocasionar problemas en la absorción de otros elementos ya que a estos niveles pierden solubilidad, como el fósforo con pH inferior a 5.5. forma compuestos insolubles. El aluminio por otra parte al igual que el hierro, entran a formar compuestos con elementos solubles haciéndoles perder esta característica en niveles de acidez como el que se obtuvo para el ensayo de La Laguna. Estos son factores que en un momento dado estarían determinando y explicando la disminución de la producción.

Teniendo en cuenta lo anterior se concluyó que era necesario efectuar una encuesta a los agricultores de La Laguna que manifestaban haber observado en sus cultivos de Ulloco pérdidas similares con idénticas características.

Encuestados 36 agricultores con el formulario que se adjunta al final del Apéndice, se llegó a la obtención de los siguientes conceptos:

Respuesta a la Encuesta realizada a los agricultores de Ulloco en la localidad de La Laguna, Municipio de Pasto.

El Ulloco en el Corregimiento de La Laguna se cultivaba en toda su extensión constituyendo al parecer de los mismos agricultores uno de los principales renglones en la producción. Entre las Veredas más productivas de Ulloco están Aguapamba, Barbero, La Playa, Usapamba, Alto San Pedro, y Julivipamba.

1 - Resultados obtenidos últimamente:

Bueno: 8.33% Regular: 27.78% Malo: 63.89%

2 - Enfermedades observadas en las últimas cosechas de Ulloco en ésta zona:

Gota (<u>Stemphyllum</u> sp.)	= 52.78%
Mortaja (<u>Rosellinie</u> sp.)	= 22.22%
Pudrición de la raíz	= 13.89%
Carate	= 5.55%
Lancha	= 2.78%
Sin información	= 2.78%

3 - Enfermedades más perjudiciales para el cultivo:

Gota (<u>Stemphyllum</u> sp.)	= 38.89%
Mortaja (<u>Rosellinie</u> sp.)	= 5.55%
Pudrición de la raíz	= 2.78%
Lancha	= 2.78%
Sin información	= 47.23%

- 4 - Plagas observadas en las últimas cosechas de Ulloco en esta zona:
- | | |
|--------------------------|----------|
| Trozador | = 50.00% |
| Trozador - Gusano blanco | = 16.67% |
| Trozador - Pulguilla | = 11.11% |
| Pulguilla | = 11.11% |
| Trozador - Cuso | = 2.78% |
| Gusano blanco | = 2.78% |
| Sin información | = 5.55% |
- 5 - Plagas más perjudiciales:
- | | |
|-----------------|----------|
| Trozador | = 83.33% |
| Pulguilla | = 8.33% |
| Cuso | = 5.56% |
| Sin información | = 2.78% |
- 6 - Actualmente cultiva Ulloco?
- | | | | | | |
|-----|--------|-----|--------|------------------|-------|
| Si: | 44.44% | No: | 52.78% | Sin información: | 2.78% |
|-----|--------|-----|--------|------------------|-------|
- 7 - Si no cultiva diga por qué?
- | | |
|---|----------|
| Ma la producción | = 78.94% |
| Se quema | = 5.27% |
| Alta inversión y alto costo de producción | = 10.52% |
| Presencia de malezas | = 5.27% |
- 8 - Si cultiva, qué resultados espera del cultivo?
- | | | | | | |
|--------|-------|----------|--------|-------|-------|
| Bueno: | 6.25% | Regular: | 56.25% | Malo: | 37.5% |
|--------|-------|----------|--------|-------|-------|
- 9 - Ha fertilizado el cultivo?
- | | | | |
|-----|--------|-----|-------|
| Si: | 94.44% | No: | 5.56% |
|-----|--------|-----|-------|
- Con qué abono?

13-26-6	=	44.12%
15-15-15	=	23.63%
10-30-10	=	20.59%
15-15-15 y 13-26-6	=	5.88%
13-26-6 y Urea	=	2.94%
Nifoskal	=	2.94%

10 - Ha fumigado el cultivo?

Si: 97.22% No: 0.00% Sin información: 2.78%

Productos utilizados:

Roxión: 22.22% Manzate: 8.33% Dedetox: 8.33%

Parathion: 8.33% Benlate: 2.78% Lannate: 2.78%

Duter: 2.78% Antracol: 2.78% Agrotox: 2.78%

Ciclodrin: 2.78% Agrotox-roxi6n: 5.55% Manzate-

Aldrin: 5.55%

Cura tox: 2.78% Aldrex: 2.78% Oxicloruro de Cobre: 2.78%

Manzate M22: 2.78% Dithane M 45: 2.78% Sin informaci6n: 11.11%

11 - Usted cree que actualmente se siembra m6s Ulloco que antes?

Si: 0% No: 100%

Porqu6?

- a) Se pierden los cultivos = 77.78%
- b) Se pudre = 5.55%
- c) La tierra ya no produce = 2.78%
- d) Pulguilla en la raiz = 2.78%
- e) Semilla cansada = 2.78%
- f) Hay otros cultivos m6s rentables = 2.78%
- g) Sin informaci6n = 5.55%

- 12 - ¿Qué tipo de Ulloco es el más cultivado en La Laguna?
- | | |
|--------------------------------|----------|
| Chincheño y Rosado | = 41.67% |
| Chincheño, Rosado y Cardenillo | = 22.22% |
| Rosado | = 19.44% |
| Chincheño | = 11.11% |
| Cardenillo | = 2.78% |
| Rosado - Cardenillo | = 2.78% |
- 13 - ¿Por qué la gente de esta región está abandonando el cultivo?
- | | |
|------------------------------------|----------|
| a) No produce | = 50.00% |
| b) Alto costo de insumos | = 22.22% |
| c) Tierra cansada | = 11.11% |
| d) Ataque de plagas y enfermedades | = 11.11% |
| e) Mal tiempo | = 2.78% |
| f) Semilla degenerada | = 2.78% |
- 14 - ¿Cuándo siembra Ulloco generalmente cuál ha sido el cultivo anterior?
- Papa: 63.89% Trigo: 2.78% Maíz: 2.78%. Sin información 30.55%.
- 15 - ¿En qué meses se siembra Ulloco en esta zona?
- | | |
|-----------------------|----------|
| Todo el año | = 16.67% |
| Entre octubre y enero | = 63.89% |
| Entre abril y junio | = 11.11% |
| Entre julio y febrero | = 2.78% |
| Sin información | = 5.55% |
- 16 - ¿Tiene en cuenta épocas de invierno y verano para sembrar?
- Si: 58.33% No: 25% Sin información: 16.67%

- 17 - La semilla utilizada para la siembra es:
- | | |
|------------------------|----------|
| De cultivos anteriores | = 97.22% |
| Comprada en el mercado | = 2.78% |
| Traída de otras zonas | = 0.00% |
- 18 - En esta zona se producen bien otros cultivos?
- Si: 91.67% No: 0.00% Sin información: 8.33%
- 19 -Cuál es la mejor época para sembrar Ulloco?
- | | |
|--------------------------|----------|
| a) Entre Octubre y Enero | = 58.33% |
| b) Verano | = 11.11% |
| c) Todo el año | = 5.56% |
| d) Enero a Mayo | = 5.56% |
| e) Abril a Mayo | = 5.56% |
| f) Octubre a Abril | = 2.77% |
| g) Sin información | = 11.11% |
- 20 - Para usted cuál sería la causa de los bajos rendimientos obtenidos últimamente?
- | | |
|------------------------------------|----------|
| a) Deficiencia de semilla | = 11.11% |
| b) Tierra estéril | = 22.22% |
| c) Ataque de plagas y enfermedades | = 22.22% |
| d) Falta análisis de suelos | = 8.33% |
| e) Falta de insumos y mal tiempo | = 25.00% |
| f) No sabe | = 5.56% |
| g) Sin información | = 5.56% |
- 21 - Por qué se está generalmente dejando de sembrar Ulloco en ésta zona?
- | | |
|--|----------|
| a) Porque produce pérdidas | = 86.12% |
| b) Otros cultivos más rentables | = 5.55% |
| c) Labores difíciles y caras para el cultivo | = 2.78% |
| d) Sin información | = 5.55% |

OBSERVACIONES:

Las anotaciones hechas por los agricultores, se resumen: En congelar y rebajar los precios de los insumos, mejorar y estabilizar el precio del producto, prestar asistencia técnica a los agricultores para elevar la productividad, mejorar semillas y en general emprender un estudio completo del cultivo ya que es muy poco lo que en nuestro medio se conoce del mismo.

Tratando de sintetizar las causas fundamentales por las cuales se está dejando de sembrar Ulloco en La Laguna se tiene que considerar el pH y el aluminio ya que cuando la acidez es baja, como este caso, el aluminio reacciona con elementos nutritivos insolubilizándolos como ocurre con el fósforo. También hay que tener en cuenta al hongo Stemphyllum sp. que en este último período mostró un grado patogénico antes nunca visto convirtiéndose en factor limitante para los agricultores que lo tratan con protectantes inefectivos y en dosis excesivas; totalmente antitécnico son los tratamientos que los agricultores de Ulloco les dan a las plagas que se presentan donde realizan aplicaciones con diferentes productos sin considerar que la principal plaga a controlar es el trozador, incrementando así los costos y disminuyendo rentabilidad al cultivo. A todo esto hay que sumar la nula selección de semilla la cual la toma de cultivos anteriores sin realizar ninguna clasificación ni selección.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

5.1.1. No se observó diferencia significativa estadísticamente en cuanto a los diferentes niveles de fertilización utilizados respecto a la producción obtenida en todos los cultivares de Ulloco (Ullucus-tuberosus Cal.) sometidos a experimentación.

5.1.2. Los cultivares en ensayo estadísticamente si mostraron diferencias estadísticas en la producción.

5.1.3. La mayor producción se obtuvo con los cultivares Rosa dos y Chincheño sin encontrarse diferencias estadísticas significativas entre ellos.

5.1.4. Los cultivares Cardenillo y Cardenillo-Pintado, muestran mayor susceptibilidad al ataque de la Gota Stemphyllum sp.

5.1.5. La interacción cultivar por nivel de fertilización no resultó significativa respecto a la producción obtenida.

5.1.6. Los distintos niveles de fertilización aplicados a los cultivares en ensayo y la interacción cultivar por nivel de fertilizante no influyeron en el ataque del Stemphyllum sp.

5.2. Recomendaciones.

5.2.1. Continuar la investigación del cultivo del Ulloco en todos los aspectos que se refieran con el mismo, puesto que es muy poco cuanto se conoce acerca de este importante tubérculo.

5.2.2. Desde el punto de vista de producción se recomienda los cultivares Rosado y Chincheco.

5.2.3. Seleccionar cultivares de acuerdo a las condiciones de cada región o área en aquellas zonas con un alto potencial productivo de este cultivo.

5.2.4. Respecto a la fertilización del Ulloco se puede afirmar que esta práctica no debe realizarse proporcionando cantidades altas de fertilizante. Se recomienda utilizar 600 kg/Ha de 10 - 30 - 10.

5.2.5. Realizar ensayos de producción de Ulloco previo escalamiento del suelo en la localidad de La Laguna, para concluir si la causa de la merma en la producción del cultivo es la acidez del suelo; teniendo en cuenta los datos de precipitación de Botana, se aconseja sembrar en el mes de Marzo.

5.2.6. Realizar evaluaciones de diferentes productos químicos para el efectivo control de Stemphyllum sp.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó entre los meses de Diciembre de 1980 y Julio de 1981 en terrenos de Torobajo (2.594 m.s.n.m.) propiedad de la Universidad de Nariño y en el Corregimiento de La Laguna (2.850 m.s.n.m.)

El objetivo fundamental del trabajo fue el de evaluar el rendimiento de cuatro cultivares de ulloco, aplicando cinco niveles de fertilización (600, 800, 1.000, 1.200 y 1.400 kg/Ha) de N.P.K. en la relación 1-3-1, aplicados al momento de la siembra.

El suelo de La Laguna donde se desarrolló el ensayo fue franco arenoso, con un alto nivel de materia orgánica, potasio y CIC pero bajo en fósforo, nitrógeno, calcio y magnesio, con un pH de 4.71. En cambio el lote de Torobajo presentó una textura franca y de aproximadamente idénticas características que el suelo de La Laguna, con un pH de 5.42.

El diseño experimental utilizado, fue el de parcelas divididas, con tres replicaciones en cada localidad; los tratamientos correspondieron a los cultivares Rosado, Chincheño, Cardenillo y Cardenillo-Pintado y los subtratamientos a los niveles de fertilización antes citados; con subparcelas de 25 m² (5 x 5 m) en el caso del lote de Torobajo.

Para el control de Stemphyllum sp. se hizo tres aplicaciones de Manzate 40 gramos de producto comercial por bomba espaldera de 20 litros que resultaron ineficaces, por lo cual hubo necesidad de hacer 4 aplicaciones con Benlate en dosis de 20 gramos por aspersora de 20 litros con el que se logró controlar el patógeno; para el control de plagas, se aplicó roxión en dosis de 20 cc por 20 litros de agua efectuándose 3 aplicaciones.

Por la presencia de Stemphyllum sp. se hicieron dos evaluaciones a los 120 y 150 días del período vegetativo, observándose cierta resistencia por parte de los cultivares con tallos pigmentados como son Rosado y Chinchefío y más susceptibles Cardenillo y Cardenillo-Pintado.

No se encontró diferencias estadísticas entre los subtratamientos (niveles de fertilización) considerándose que el nivel recomendable es el de 600 kg/Ha de fertilizante de la relación 1 - 3 - 1 - de N-P-K. respectivamente. No se encontró diferencias significativas entre las interacciones (cultivar por nivel de fertilizante).

Se observó diferencias estadísticas al nivel del 5% en cuanto a producción entre los cultivares Rosado, Chinchefío, Cardenillo y Cardenillo Pintado, resultando recomendable Rosado y Chinchefío, sin existir diferencia significativa entre ellos.

Respecto al lote de La Laguna no se tomaron datos de producción, puesto que el cultivo tuvo mermas considerables en crecimiento y rendimiento, causadas por diversos factores, que condujeron a efectuar una encuesta de sondeo de criterios entre los agricultores de esa localidad recomendándose hacer ensayos del cultivo, previo encalamiento del suelo en esta región, con el fin de poder concluir si el limitante del cultivo del ulloco en La Laguna tiene que ver con problemas de fitotoxicidad por parte de aluminio, hierro y además guiarse por los datos de precipitación para realizar la siembra en los meses de aceptable nivel de lluvia.

SUMMARY

because of the presence of Stemphyllium sp. it were made two evaluations; 120 and 150 days of the vegetative period, and it was observed no... This work was carried out among December/80 and July/81 in lands of Torobajo (2.594 m.a.s.l.) owned by the Nariño University and in the county of the Laguna (2.850 m.a.s.l.).

The main purpose of this study was to evaluate four "ulloco" (Ullucus tuberosus Cald.) cv. yieldings by appliances of five fertilizing levels (600, 800, 1.000, 1.200 and 1.400 kg/Ha) of N-P-K in a relation of 1-3-1 being applied at the planting.

The Laguna soils where the assay was carried out were sandy loam, with a high level of organic matter, potassium and CIC but low in phosphorus, nitrogen, calcium and magnesium content with a 4.71 pH. By the other hand, the Torobajo plot showed a loamy texture and with approximately similar characteristics to the Laguna soils and with a 5.42 pH.

According to the Laguna plot it were not considered production data since... The used experimental desing was split plots with the three replications in each locality; the treatments corresponded to the "Rosado", "Chincheño", "Cardenillo" and "Cardenillo-Pintado" cv. and the under-treatments corresponded to the previously cited fertilizing levels using under-plots of 5 x 5 m for the Torobajo plot.

and in addition, to consider the rainfall data to make the plan - It were made three Manzate appliances to control Stemphyllium sp. in a dosage of 40 grm of commercial product for portable pump of twenty lts. which were unefficient and by this reason it was necessary to use Benlate, four applications in a dosage of 20 grm persprayer of twnty lts and this controlled the pathogen; to pest control it was use Roxion in a dosage of 20 cc per 20 lts of water; three applicances were made.

Because of the presence of Stemphyllum sp. it were made two evaluations; 120 and 150 days of the vegetative period, and it was observed some resistance by the cultivars with colored stems that is "Rosado" and "Chincheño" and it were more susceptible "Cardenillo" and "Cardenillo-Pintado" cultivars.

It were not showed statistic differences between treatments (fertilization levels); 600 kg/Ha is the recommended level of 1-3-1 N-P-K respectively. It did not have significant differences between interactions (cv. per fertilizer level).

To 5% were showed statistic differences according "Rosado", "Chincheño", "Cardenillo" and "Cardenillo-Pintado" cv. being of interest "Rosado" and "Chincheño" cultivars without existing significant differences among them.

According to the Laguna plot it were not considered production data since the crop had tremendous losses in growth and in yielding caused by several factors; all this led to do a questionnaire to know the criteria among the farmers of the locality; it was recommended to do culture tests previously liming of soils with the purpose to conclude in the limitant of the "ulloco" culture is the presence of fitotoxicity of Al and Fe. Ions and in addition, to consider the rainfall data to make the plan - tings in the months of an acceptable rain distribution.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ARTEAGA, M. y MARCILLO, S. Primera aproximación a prácticas de fertilización (N-P-K) en el cultivo del ulloco (Ullucus tuberosus Loz.) Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1979. 66 p.
2. BENAVIDES, A. Variabilidad clonal en ulloco (Ullucus tuberosus Loz.) Fitotecnica Latinoamericana 4 (2): 91-98 1967.
3. _____, LEON, J. y REA, J. Características clonales del ulloco. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Informe Técnico. 1966. 188 p.
4. BENAVIDES, H. Geología y suelo. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1982. Información personal.
5. BOIS, D. Las plantas alimentaires chez tous les peuples et attraverso les ages. Paris, encyc. Biol. 1927. Vol. 1, 593 p.
6. BUKASOV, S. The cultivated plants of México, Guatemala and Colombia. Bulletin of applied botany genetics and plant breeding. 27 (suppl.): 553. 1930.
7. CARDENAS, M. Manual de plantas económicas de Bolivia. Cochabamba. Icthus, 1969. 85 p.

8. CARDENAS, y HAWKES, J. Número de cromosomas de algunas plantas nativas vultivadas por los indios de los Andes. Revista de Agricultura. Bolivia 5 (4): 30-32 1948.
9. CEBALLOS, W. Clasificación de la papa de Bolivia. 2 ef. Cochabamba, Bolivia, Universidad Autónoma San Simón. 1941. pp 8-17.
10. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Mashua, quinua, cañigua, oca, ulloco, tarwi. In Curso de cultivos Andinos, Programa Andes Altos. Perú. 1977.
11. DE GARGANTA, F.M. Noticias etnobotánicas del ulloco en Colombia, Instituto de Agrología Universidad de Antioquia. 6 (10): 13 18 1967.
12. DELGADO, C. El cultivo del ulloco en Nariño. ICA-DRI convenio Colombo-Holandés. Pasto, Colombia, 1981. pp 79-82 (mimeografiado).
13. ECHEVERRY, F. y SANTACRUZ, L. Influencia de diferentes niveles de fertilización en el desarrollo de la roya amarilla (Puccinia striformis West.) de la cebada en el Altiplano de Pasto, Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1979. 66 p.
14. ERASO, S.B. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Boletín divulgativo N° 12. 1974 pp 1-2.
15. GANDARILLAS, S.H. y LUIZAGA, J. Número de cromosomas de la papalisa (Ullucus tuberosus Loz.) Sayana (Bolivia) 5 (12) 8-9 1967.

16. GUERRERO, G.A. Determinación de las principales enfermedades de la arracacha (Arracacia xanthorrhiza Banc.) de la Oca (Oxalis tuberosa Molina) y del ulloco (Ullucus tuberosus - Loz.) en el Departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. Pasto Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1969 56 p.
17. HERRERA, F.L. Sinopsis de la flora del Cuzco. Lima 1941. Tomo I. 529 p.
18. _____. Plantas endémicas domesticadas por los antiguos peruanos. Revista del Museo Nacional (Lima) 1942. Tomo 2, pp 25-30.
19. HODGE, N.H. Algunos tubérculos olvidados. Revista Facultad de Agronomía (Colombia) 6 (22): 33-36 1946.
20. LEON, J. Plantas alimenticias. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Boletín Técnico No. 6. 1964 112 p.
21. MONTALDO, A. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. Perú. IICA. 1972. 103 p.
22. PENAFIEL, H. y VICUÑA, L. Estudio de algunos sistemas de cultivo de Ulloco (Ullucus tuberosus Cal.) Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas 1979. 9 p.
23. PEREZ, E. Plantas útiles de Colombia. Bogotá, publicación Contraloría General de la República. 1947. 529 p.

24. RAZUMOV, V. Influence of alternate day lenght en tuber forma -
tion. Bulletin of applied Botany, Genetics and plant Bree -
ding. (Leningrd). 27 (33) : 3-46. 1931.
25. REA, J. Quimeras en tubérculos menores. Instituto Interameri -
cano de Ciencias Agrícolas. Informe Técnico. 1966. 189 p.
26. _____ y LEON, J. Selección de variedades superiores de tubér -
culos andinos, San José, IICA, 1968. pp 120-130.
27. RODRIGUEZ, E. LEON, J. y REA, J. Tuberización en ulloco, Insti -
tuto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Informe Técnico.
1966. 189 p.
28. _____ Tuberización en ulloco. Tesis Ing. Agr. Univer -
sidad Nacional del Centro. Facultad de Agronomía. Huancayo,
Perú 1967. 120 p.
29. SANUDO, B. Grado de ataque del hongo Stemphyllum sp. al culti -
vo de ulloco. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facul -
tad de Ciencias Agrícolas. 1982. Información personal.
30. VILMORIN, L. Ullucus tuberosus Loz. Reveu Horticole 3: 22-28.
1949.
31. WU LEUNG, WOOT-TSUEN y FLOREZ, MARINA. Tabla de Composición
de alimentos para uso en América Latina. Instituto de Nutri -
ción de Centro América y Panamá, Guatemala. 1961. 132 p.

TABLE I

ANALISIS QUIMICO DEL TUBERCULO DE ALGODON (*Gossypium tuberosum* L.)

NOMBRE DEL COMPONENTE	UNIDAD/100 gr DE TUBERCULO, RASE CANADA
Materia seca, total	51
Materia seca, extractiva	24.9
Materia seca, no extractiva	26.1
Materia seca, fibra	1.0
Materia seca, cenizas	1.0
Materia seca, cenizas, extractiva	1.0
Materia seca, cenizas, no extractiva	0.0
Materia seca, cenizas, fibra	0.0
Materia seca, cenizas, cenizas	1.0
Materia seca, cenizas, cenizas, extractiva	1.0
Materia seca, cenizas, cenizas, no extractiva	0.0
Materia seca, cenizas, cenizas, fibra	0.0
Materia seca, cenizas, cenizas, cenizas	0.0
Materia seca, cenizas, cenizas, cenizas, extractiva	0.0
Materia seca, cenizas, cenizas, cenizas, no extractiva	0.0
Materia seca, cenizas, cenizas, cenizas, fibra	0.0

A P E N D I C E

TABLA I

COMPOSICION QUIMICA DEL TUBERCULO DEL ULLOCO (Ullucus tuberosus Cal.)

COMPOSICION QUIMICA	UNIDAD/100 gm DE TUBERCULO, BASE HUMEDA
Valor energético, calorías.	51
Humedad (%)	85.9
Proteína, gr.	1.0
Grasa, gr.	0.0
Carbohidratos, total, gr.	12.5
Fibra gr.	0.6
Cenizas, mgr.	0.6
Calcio, mgr.	3.0
Fósforo mgr.	35.0
Hierro mgr.	0.8
Vitamina A. Mcg. Act.	0.0
Tiamina mgr	0.04
Riboflavina mgr.	0.02
Niacina mgr	0.3
Acido ascórbico, mgr	25.0

Wu Leung y Flórez (31).

TABLA II

DATOS ESTADÍSTICOS DE PRODUCCION PARA PERU Y ECUADOR

Países y años	Superficie Ha.	Rendimiento Kg/Ha	Producción Ton.
---------------	----------------	-------------------	-----------------

PERU

1969	16.945	4.100	69.474
1970	19.395	4.230	82.040
1971	16.200	5.030	65.286

FUENTE: Estadística Agraria. Oficina de Estadística.

ECUADOR

1968	2.503	4.785	11.976
1969	2.503	4.785	11.976
1970	2.503	4.785	11.976

FUENTE: Junta Nacional de Planificación.

RENDIMIENTOS REGIONALES PARA PERU EN EL AÑO 1971

Región	Producción Ton.	Rendimiento Kg/Ha
NACIONAL	65.500	4.030
Junín	19.845	4.900
Ancash	9.380	4.600
Huánuco	5.984	4.400
Cuzco	5.600	3.500
Cajamarca	4.200	3.500
Ayacucho	3.320	2.200

FUENTE: ONEC

TABLA III

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LOS SUELOS DE TOROBAJO Y LA LAGUNA(+)

Constitución	Torobajo	La Laguna
Humedad, Pw, por ciento.....	5.03	2.07
Densidad aparente, grm/cc.....	0.88	0.94
Factor de conversión de p.p.m. a Kg/Ha.....	1.76	1.88
pH Potenciómetro	5.42	4.71
Arenas, por ciento	48.00	55.28
Limos, por ciento	19.28	6.28
TEXTURA	FRANCO	FRANCO-ARENOSO
Carbono Orgánico (C.O.), por ciento.....	2.73	5.02
Materia Orgánica (M.O.), por ciento.....	4.71	8.65
Nitrógeno Aprovechable, (NH.) p.p.m.....	23.52	26.27
Fósforo Aprovechable, (P) p.p.m.....	42.38	12.52
Calcio de Cambio. p.p.m.	405.20	282.15
Calcio de Cambio, m.e./100 grm de suelo.....	2.02	1.41
Magnesio de Cambio p.p.m.....	119.35	130.22
Magnesio de Cambio, m.e./100 grm de suelo	0.99	1.08
Potasio de Cambio p.p.m.	504.14	142.94
Potasio de Cambio, m.e./100 grm de suelo.....	1.29	0.36
Sodio de Cambio, p.p.m.	18.90	30.63
Sodio de Cambio m.e./100 grm de suelo.....	0.08	0.13
NH ₄ ⁺ Adsorbido, capacidad de cambio m.e./100 grm de suelo.	32.29	32.41
Bases Totales, (B.T.), m.e./100 grm de suelo.....	4.40	3.13
Boro p.p.m.	0.14	0.61
Aluminio m.e./100 grm de suelo.....	0.02	0.158
Hidrógeno de cambio, m.e./100 grm de suelo.....	27.91	29.43
Saturación Total Catiónica, por ciento.....	13.62	9.65
Saturación de Calcio, por ciento.....	14.89	15.34
Saturación de Magnesio, por ciento.....	7.30	11.75
Saturación de Potasio, por ciento.....	9.51	3.91
Saturación de Sodio, por ciento.....	0.58	1.41

(+) Análisis de suelos realizado en el Laboratorio de Suelos de la Universidad de Nariño.

TABLA IV

PRECIPITACION EN m.m DURANTE EL PERIODO VEGETATIVO DEL CULTIVO
DATOS DE LAS ESTACIONES EXPERIMENTALES DE OBONUCO Y BOTANA,
DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE DICIEMBRE DE 1.980, Y
JULIO DE 1.981 LOS DATOS DE OBONUCO SON MULTIANUALES (+)

M E S E S	P R E C I P I T A C I O N (m.m)	
	OBONUCO	BOTANA
Diciembre	51.4	83.8
Enero	59.1	40.3
Febrero	58.7	28.4
Marzo	83.5	111.1
Abril	95.7	72.6
Mayo	55.7	110.1
Junio	56.4	53.2
Julio	39.8	79.3

(+) Información suministrada por el HIMAT.

TABLA V

RENDIMIENTO DE ULLOCO (Ullucus tuberosus Cal.), EXPRESADO EN KG/PARCELA OBTENIDOS
EN EL ENSAYO DE TOROBAJO

BLOQUES	TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS					TOTALES	
		600 Kg/Ha.	800 Kg/Ha.	1000 Kg/Ha.	1200 Kg/Ha.	1400 Kg/Ha.	Parcela Principal	Bloques
I	Rosado	62.65	41.20	50.10	59.55	43.05	256.55	
	Chincheño	36.95	39.05	32.05	49.10	34.60	191.75	675.00
	Cardenillo	21.75	22.70	28.60	29.50	19.70	122.25	
	Car-pintado	22.60	12.85	25.40	20.75	22.85	104.45	
II	Rosado	30.10	54.05	27.95	21.70	35.10	168.90	
	Chincheño	45.95	32.25	36.35	40.20	50.90	205.65	546.65
	Cardenillo	17.35	20.10	14.80	14.20	13.30	79.75	
	Car-pintado	22.65	19.60	19.65	17.40	13.05	92.35	
III	Rosado	26.45	47.62	26.00	20.80	39.07	159.94	
	Chincheño	41.45	19.50	18.20	18.85	42.75	140.75	489.85
	Cardenillo	17.75	21.40	21.70	16.60	16.50	93.95	
	Car-pintado	22.62	14.95	22.52	19.07	16.05	95.21	
Total	Sub-Tratamiento	368.27	345.27	323.32	327.72	346.92		1.711.50
Promedio Rosado	=	39,026					Promedio Chincheño	= 35,877
Promedio Cardenillo	=	19,730					Promedio Car-pintado	= 19,467

TABLA VI

RENDIMIENTO DE ULLOCO (Ullucus tuberosus Cal.) EXPRESADO EN KG/Ha. OBTENIDOS
EN EL ENSAYO DE TOROBAJO

BLOQUES	TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS				TOTALES	
		600 Kg/Ha.	800 Kg/Ha.	1000 Kg/Ha.	1200 Kg/Ha.	1400 Kg/Ha.	Parcela Principal Bloques
I	Rosado	25.060	16.480	20.040	23.820	17.220	102.620
	Chincheño	14.780	15.620	12.820	19.640	13.840	76.700
	Cardenillo	8.700	9.080	11.440	11.800	7.880	48.900
	Car-pintado	9.040	5.140	10.160	8.300	9.140	41.780
II	Rosado	12.040	21.620	11.180	8.680	14.040	67.560
	Chincheño	18.380	12.900	14.540	16.080	20.360	82.260
	Cardenillo	6.940	8.040	5.920	5.680	5.320	31.900
	Car-pintado	9.060	6.7840	7.860	6.960	5.220	36.940
III	Rosado	10.580	19.048	10.400	8.320	15.628	63.976
	Chincheño	16.580	7.800	7.280	7.540	17.100	56.300
	Cardenillo	7.100	8.560	8.680	6.640	6.600	37.580
	Car-pintado	9.048	5.980	9.008	7.628	6.420	38.084
Total	Sub-Tratamiento	147.308	138.108	129.328	131.088	138.768	684.600
Promedio Rosado		= 15.610,40		Promedio Chincheño		14.350,66	
Promedio Cardenillo		= 7.892,00		Promedio Car-pintado		= 7.786,93	

NS - Aumentó Significativo
NS - No Significativo

TABLA VII

ANÁLISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE AL RENDIMIENTO DEL ULLOCO
(Ullucus tuberosus Cal.) en KG/PARCELA, LOTE DE TOROBAJO)

FUENTES DE VARIACION	G. de L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	
				CALCULADO	TABULADO
				0,05	0,01
Primera Parte:					
Bloques	2	889,6742	449,837	2,965 ^{NS}	5,143 10,925
Cultivar (C)	3	4.855,6698	1.618,557	10,667 ⁺⁺	4,757 9,78
Error (a)	6	910,4099	151,735		
TOTAL PARCELAS	11	6.665,754			
Segunda Parte:					
Bloques de Sub-Parc.	11	6.665,754			
Nivel de Fert. (Nf)	4	106,4511	26,613	0,465 ^{NS}	2,673 3,98
Interacción (C x NF)	12	891,6287	74,302	1,298 ^{NS}	2,074 2,807
Error (b)	32	1.831,6421	57,239		
TOTAL SUB - PARCELAS	59	9.495,476			

++ = Altamente Significativo
NS = No Significativo

TABLA VIII

PRUEBA DE TUKEY

INTERPRETACION GRAFICA DE LOS RESULTADOS

DE RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA DE ULLOCO

CUADRO DE COMPARACION DE MEDIAS DEL RENDIMIENTO DE CUATRO CULTIVARES DE ULLOCO
(Ullucus tuberosus Cal.), EN Kg/Ha EN EL ENSAYO DE TOROBAJO

MEDIAS DE TRATAMIENTOS	ROSADO	CHINCHEÑO	CARDENILLO	CARD-PINTADO
	39,026	35,877	19,730	19,467
Card-Pintado =	19,467	16,41 ⁺	0,26 NS	
Cardenillo =	19,730	16,147 ⁺		
Chincheño =	35,877	3.149 NS		
Rosado =	39,026			

+ Significativo

NS No significativo

Comparador Tukey (5%) = 15,582
Comparador Tukey (1%) = 22,355

TABLA IX

INTERPRETACION GRAFICA DE LOS RESULTADOS
DE RENDIMIENTO EN Kg/PARCELA DE ULLOCO
(Ullucus tuberosus Cal.), LOTE DE TOROBAJO

ROSADO	CHINCHENO	CARDENILLO	CARD-PINTADO
39,029	35,877	19,73	19,467

NOTA: No existe diferencia estadística entre los cultivos Rosado y Chincheno y entre Cardenillo y Cardenillo-Pintado.

TABLA X

ECUACION DE TERCER GRADO (CUBICA) PARA LA RESPUESTA A CINCO NIVELES DE FERTILIZACION DE FORMULA 10-30-10, EN ULLOCO (Ullucus tuberosus Cal.) CULTIVAR ROSADO, LOTE DE TOROBAJO

X	Y	C ₁	Y x C ₁	C ₂	Y x C ₂	C ₃	Y x C ₃
600	15.893,33	- 2	- 31.786,66	2	31.786,66	- 1	- 15.893,33
800	19.049,33	- 1	- 19.049,33	- 1	- 19.049,33	2	38.098,66
1000	13.873,33	0	0	- 2	- 27.746,66	0	0
1200	13.606,66	1	13.606,66	- 1	- 13.606,66	- 2	- 27.213,32
1400	15.629,33	2	31.258,66	2	31.258,66	1	15.629,33

$$Y = 15.610,39 \quad P_1 = - 5.970,67 \quad P_2 = 2.642,67 \quad P_3 = - 10.621,34$$

$$Y = (X - K_1 P_2) + (K_2 P_1 - K_3 P_3) X + (K_4 P_2) X^2 + (K_5 P_3) X^3$$

$$Y = 15.232,866 - 3.606,4467 X + 188,76214 X^2 + 885,11167 X^3$$

TABLA XI

COEFICIENTE DE CORRELACION PARA LA ECUACION CUBICA DE LA RESPUESTA DEL
ULLOCO (*Ullucus tuberosus* Cal.), A CINCO NIVELES DE FERTILIZACION
DE LA FORMULA 10 - 30 - 10, CULTIVAR ROSADO, LOTE DE TOROBAJO

Y	$\bar{y}$	$(Y - \bar{y})^2$	y	$(y - \bar{y})^2$
16.119,915		259.615,73	15.893,33	80.055,044
18.142,963		6413.926,00	19.049,33	11826.308,00
15.232,866	15.610,39	142.524,37	13.873,33	3017.377,4
12.700,293		8468.664,5	13.606,66	4014.933,9
15.855.915		60.282,526	15.629,33	358,7236
		E = 15345.013,00	E = 18939.033	

$$Y = \sqrt{\frac{E (Y - \bar{y})^2}{E (y - \bar{y})^2}}$$

$$Y = \sqrt{\frac{15345.013}{18039.033}} \quad r = 0,9001289$$

$$R^2 = r^2 \times 100$$

$$R^2 = 81,0232\%$$

Donde = Y = y estimado
 $\bar{y}$ = y promedio

y = y original

r = Coeficiente de correlación

R² = Coeficiente de determinación

TABLA XIII

TABLA XII

ECUACION CUADRATICA DE LA RESPUESTA DE ULLOCO (Ullucus tuberosus Cal.)
A CINCO NIVELES DE FERTILIZACION DE LA FORMULA 10 - 30 - 10
CULTIVAR, CHINCHENO, LOTE DE TOROBAJO

X	Y	C ₁	Y x C ₁	C ₂	Y x C ₂
600	16.580.00	- 2	- 33.160	2	33.160
800	12.106.66	- 1	- 12.106,66	- 1	- 12.106,66
1000	11.546.66	0	0	- 2	- 23.093.32
1200	14.420.00	1	14.420.00	- 1	- 14.420.00
1400	17.100.00	2	34.200.00	2	34.200.00
$\bar{Y}$	14.350.664		P ₁ = 3.353,34		P ₂ = 17.740.02

$$Y = (\bar{y} - K_1 P_2) + (K_2 P_1) X' + (K_4 P_2) X^2$$

$$Y = (11.816.371) + (335,334) X' + (1.267.1443) X^2$$

Donde:

$\bar{y}$ = y promedio

y = y original

r = Coeficiente de correlación

R^2 = Coeficiente de Determinación

TABLA XIII

COEFICIENTE DE CORRELACION PARA LA ECUACION CUADRATICA DE LA RESPUESTA DEL ULLOCO (*Ullucus tuberosus* Cal.) A CINCO NIVELES DE FERTILIZACION DE LA FORMULA 10 - 30 - 10, CULTIVAR CHINCHENO, LOTE DE TOROBAJO

$\bar{Y}$	$(Y - \bar{Y})^2$	y	$(y - \bar{y})^2$
16.214,2835	3473.092,549	16.580,00	4969.956,835
12.748,1831	2567.931,926	12.106,66	5035.536,00
11.816,3714	6422.618,505	11.546,66	7862.416,00
13.418,8482	868.273,1188	14.420,00	4.808,035
17.555,6136	10271.727,57	17.100,00	7558.870,435
	$E = 23603.643,66$		$E = 25431.587,29$

$$r = \sqrt{\frac{E(Y - \bar{Y})^2}{E(y - \bar{y})^2}}$$

$$r = \sqrt{\frac{23603.643.66}{25431.587.29}} \quad r = 0,963391457$$

$$R^2 = r^2 \times 100 \quad R^2 = 92.81\%$$

Donde: Y = y estimado

$\bar{Y}$ = y promedio

y = y original

r = Coeficiente de correlación

R^2 = Coeficiente de Determinación

TABLA XIV

ECUACION CUADRATICA DE LA RESPUESTA DE ULLOCO (Ullucus tuberosus Cal.)
A CINCO NIVELES DE FERTILIZACION DE LA FORMULA 10 - 30 - 10
CULTIVAR, CARDENILLO, LOTE DE TOROBAJO

X	Y	C ₁	Y x C ₁	C ₂	Y x C ₂
		- 2	- 15.160	2	15.160
600	7.580,00	- 1	- 8.560	- 1	- 8.560
800	8.560,00	0	0	- 2	- 17.360
1000	8.680,00	1	8.040	- 1	- 8.040
1200	8.040,00	2	13.200	2	13.200
1400	6.600,00				
-	-				
$\bar{Y}$ -	7.892,00	P ₁ =	- 2.480	P ₂ =	- 5.600

$$Y = (\bar{Y} - K_1 P_2) + (K_2 P_1)X + (K_4 P_2) X^2$$

$$Y = 8.692 - (248) X + (400) X^2$$

TABLA XV

COEFICIENTE DE CORRELACION PARA LA ECUACION CUADRATICA DE LA RESPUESTA DEL ULLOCO (*Ullucus tuberosus* Cal.) A CINCO NIVELES DE FERTILIZACION DE LA FORMULA 10 - 30 - 10, CULTIVAR CARDENILLO, LOTE DE TOROBAJO

Y	$\bar{y}$	$(Y - \bar{y})^2$	y	$(y - \bar{y})^2$
7.588	7.892	92.416	7.580	97.344
8.540		419.904	8.560	446.224
8.692		640.000	8.680	620.944
8.044		23.104	8.040	21.904
6.596		1679.616	6.600	1669.264
E =		2855.040	E = 2855.680	

$$r = \frac{\sqrt{E (Y - \bar{y})^2}}{\sqrt{E (y - \bar{y})^2}}$$

$$r = \sqrt{\frac{2855.040}{2855.680}}$$

$$r = 0.999887936$$

$$R^2 = r^2 \times 100$$

$$R^2 = 99.97\%$$

Donde: Y - y estimado
 $\bar{y}$ = y promedio
y = y original
r = coeficiente de correlación
 R^2 = Coeficiente de determinación

TABLA XVII

COEFICIENTE DE CORRELACION PARA LA ECUACION CUBICA DE LA RESPUESTA DEL ULLOCO (Ullucus tuberosus Cal.) A CINCO NIVELES DE FERTILIZACION DE LA FORMULA 10 - 30 - 10 CULTIVAR CARDENILLO PINTADO, LOTE DE TOROBAJO

Y	$\bar{y}$	$(Y - \bar{y})^2$	y	$(y - \bar{y})^2$
8.845,9778	7.786,93	1121.582,2	9.049,33	1593.653,8
7.133,4085		427.090,35	6.320,00	2151.883,6
7.789,2171		5,2308	9.009,33	1494.261,8
8.442,7385		430.084,79	7.629,33	24.837,76
6.723,3078		1131.292,2	6.926,66	740.064,47
		E = 3110.054,8	E = 6004.701,4	

$$r = \sqrt{\frac{E (Y - \bar{y})^2}{E (y - \bar{y})^2}}$$

$$r = \sqrt{\frac{3110.054,8}{6004.701,4}}$$

$$r = 0,7196$$

$$R^2 = r^2 = 100$$

$$R^2 = 51,76\%$$

=====

Donde: Y = y estimado

$\bar{y}$ = y promedio

y = y original

r = Coeficiente de correlación

R^2 = Coeficiente de determinación

TABLA XVIII

PRIMERA EVALUACION DEL ATAQUE DE Stemphyllum sp. en Ullucus Tuberosus Cal. LOTE DE TOROBAJO

A LOS 120 DIAS DEL PERIODO VEGETATIVO DEL CULTIVO

DATOS TRANSFORMADOS A arc. SENO RAIZ CUADRADA DEL PORCENTAJE

BLOQUES	TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS					TOTALES	
		600 Kg/Ha.	800 Kg/Ha.	1000 Kg/Ha.	1200 Kg/Ha.	1400 Kg/Ha.	Parcela Principal	Bloques
I	Rosado	12.92	24.73	12.92	12.92	21.39	84.88	
	Chincheño	21.39	12.92	17.56	12.92	12.92	77.71	
	Cardenillo	42.59	37.76	24.73	29.40	29.40	163.88	507.74
	Car-pintado	33.64	37.76	33.64	42.59	33.64	181.27	
II	Rosado	17.56	12.92	12.92	24.73	21.39	89.52	
	Chincheño	12.92	24.73	17.56	17.56	12.92	85.62	
	Cardenillo	24.73	17.56	33.64	29.40	21.39	126.72	462.39
	Car-pintado	12.92	37.76	24.73	37.76	47.29	160.46	
III	Rosado	29.40	52.24	37.76	47.29	69.30	235.99	
	Chincheño	37.76	17.56	29.40	24.73	42.59	152.04	
	Cardenillo	37.76	57.29	69.30	42.59	69.30	276.24	954.64
	Car-pintado	69.30	52.24	52.24	69.30	47.29	290.37	
Total	Sub-Tratamiento	352.89	385.47	366.40	391.19	428.82		1,924.77
Promedio Rosado = 27,359								
Promedio Cardenillo = 37,789								
Promedio Chincheño = 21,029								
Promedio Car-pintado = 42,14								

TABLA XIX

ANÁLISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE A LA PRIMERA EVALUACIÓN DE Stemphyllum sp.
EN Ullucus tuberosus Cal., LOTE DE TOROBAJO

FUENTES DE VARIACIÓN	G. de L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADO	F TABULADO
					0,05 0,01
Primera Parte:					
Bloques	2	7404,4385	3700,7193	37,622 ⁺⁺	5,143 10,925
Cultivar (C)	3	4173,0304	1391,0101	14,141 ⁺⁺	4,757 9,78
Error (a)	6	590,1961	98,3660		
TOTAL PARCELAS	11	12164,665			
Segunda Parte:					
Bloques de Sub-Parc.	11	12164,665			
Nivel de fert. (Nf)	4	277,978	69,4945	0,735 ^{NS}	2,673 3,98
Interacción (C x Nf)	12	857,8635	71,4886	0,756 ^{NS}	2,074 2,807
Error (b)	32	3026,7185	94,5849		
TOTAL SUB-PARCELAS	59	16327,225			

⁺⁺ = Altamente Significativo

NS = No Significativo

TABLA XXI

TABLA XX

INTERPRETACION GRAFICA DE LOS RESULTADOS
PRUEBA DE TUKEY
DE LA PRIMERA LECTURA DE LA EVALUACION DEL

CUADRO DE COMPARACION DE MEDIAS. PRIMERA LECTURA DE LA EVALUACION
DEL *Stemphyllum* sp. EN *Ullucus tuberosus* Cal. LOTE DE TOROBAJO,
A LOS 120 DIAS DEL PERIODO VEGETATIVO DEL CULTIVO

MEDIAS DE TRATAMIENTOS	CARD-PINTADO 42,140	CARDENILLO 37,789	ROSADO 27,359	CHINCHENO 21,029
Chincheño = 21,029	21,111 ⁺⁺	16,76 ⁺	6,33 ^{NS}	_____
Rosado = 27,359	14,781 ⁺	10,43 ^{NS}	_____	_____
Cardenillo = 37,789	4,351 ^{NS}	_____	_____	_____
Card-Pintado = 42,140	_____	_____	_____	_____

++ Altamente significativo

+ Significativo

NS No significativo

Comparador Tukey (5%) = 12,548
Comparador Tukey (1%) = 18,003

TABLA XXI

INTERPRETACION GRAFICA DE LOS RESULTADOS
DE LA PRIMERA LECTURA DE LA EVALUACION DEL
Stemphyllum sp. EN ULLOCO (Ullucus tuberosus Cal.)
LOTE DE TOROBAJO, A LOS 120 DIAS
DEL PERIODO VEGETATIVO DEL CULTIVO

CARD - PINTADO	CARDENILLO	ROSADO	CHINCHENO
42,14	37,789	27,359	21,029

NOTA: No existe diferencia estadística entre Cardenillo y Cardenillo Pintado, Cardenillo y Rosado; Rosado y Chincheno.

TABLA XXII

SEGUNDA EVALUACION DEL ATAQUE DE *Stemphyllum* sp. en *Ullucus Tuberosus* Cal. LOTE DE TOROBAJO

A LOS 150 DIAS DEL PERIODO VEGETATIVO DEL CULTIVO

DATOS TRANSFORMADOS A arc. SENO RAIZ CUADRADA DEL PORCENTAJE

BLOQUES	TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS				TOTALES		
		600	800	1000	1200	1400	Parcela Principal	Bloques
I	Rosado	12.92	12.92	17.56	12.92	21.39	77.71	
	Chincheño	17.56	12.92	12.92	12.92	12.92	69.24	406.69
	Cardenillo	33.64	29.40	12.92	24.73	21.39	122.08	
	Car-pintado	29.40	29.40	24.73	29.40	24.73	137.66	
II	Rosado	29.40	17.56	21.39	29.40	24.73	122.48	
	Chincheño	12.92	24.73	17.56	21.39	12.92	89.52	460.65
	Cardenillo	21.39	21.39	24.73	29.49	17.56	114.47	
	Car-pintado	17.56	24.73	29.40	24.73	37.76	134.18	
III	Rosado	24.73	52.24	33.64	33.64	69.30	213.55	
	Chincheño	29.40	21.39	33.64	37.76	47.29	169.48	877.61
	Cardenillo	29.40	62.72	69.30	47.29	69.30	278.01	
	Car-pintado	57.29	29.40	37.76	62.72	29.40	216.57	
Total	Sub-Tratamiento	315.61	338.8	335.55	366.30	388.69	1,744.95	
Promedio Rosado = 27,582								Promedio Chincheño = 21,88
Promedio Cardenillo = 34,304								Promedio Car-pintado = 32,560

TABLA XXIII

ANALISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE A LA SEGUNDA EVALUACION DE Stemphyllum sp.
EN (Ullucus tuberosus Cal.), LOTE DE TOROBAJO

FUENTES DE VARIACION	G. DE L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADO	F TABULADO
				0,05	0,01
PRIMERA PARTE					
Bloques	2	6.642,2161	3.321,1091	29,551 ++	5,143 10,925
Cultivar (C)	3	1.401,7321	467,2440	4,158 NS	4,757 9,78
Error (a)	6	674,3145	112,3857		
TOTAL PARCELAS	11	8.718,2628			
SEGUNDA PARTE					
Bloques Sub-parcela	11	8.718,2628			
Nivel de Fert. (Nf)	4	272,8684	68,2171	0,581 NS	2,673 3,98
Interacción (C x Nf)	12	666,6297	55,5524	0,473 NS	2,074 2,807
Error (b)	32	3.756,2851	117,3839		
TOTAL SUB-PARCELAS	59	13.414,0406			

++ Altamente significativo.

NS No significativo.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

ESTUDIO DEL CULTIVO DEL ULLOCO EN LA ZONA DE LA LAGUNA, Municipio de Pas
to.

Nombre del informante _____

Vereda donde ha cultivado Ulloco _____

Qué resultados ha obtenido: BUENO _____

REGULAR _____

MALO _____

Nombre enfermedades que haya observado en las últimas cosechas de ulloco
en esta zona _____

Cuál ha resultado más perjudicial para el cultivo _____

Nombre plagas que haya observado en las últimas cosechas de ulloco en es
ta zona _____

Cuál plaga ha sido más perjudicial _____

Actualmente cultiva ulloco, Si _____ No _____

Si no cultiva diga por qué? _____

Si cultiva, qué resultado espera del cultivo: BUENO _____

REGULAR _____

MALO _____

Ha fertilizado el cultivo: Si _____ No _____ con qué abono _____

Ha fumigado el cultivo: Si _____ No _____ con qué producto _____

Usted cree que actualmente se siembra más ulloco que antes: cultivo ab- _____

Si _____ No _____ Por qué? _____

Qué tipo de ulloco es el más cultivado en La Laguna:

Chincheño _____ Rosado (gallo) _____ Cardenillo (verde) _____

Por qué la gente de esta región está abandonando el cultivo? _____

Cuándo siembra ulloco, generalmente cuál ha sido el cultivo anterior.

En qué meses se siembra ulloco en esta zona _____

Tiene en cuenta épocas de invierno y verano para sembrar:

Si _____ No _____

La semilla utilizada para la siembra es:

De cultivos anteriores _____

Comprada en el mercado _____

Traída de otras zonas _____

En esta zona se producen bien otros cultivos: Si _____ No _____

Cuál es la mejor época para sembrar ulloco _____

Para Ud. cuál sería la causa de los bajos rendimientos en el cultivo obtenidos últimamente _____

Por qué se está generalmente dejando de sembrar ulloco en ésta zona?

OBSERVACIONES _____

T
632.2
C331

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Inventario: 29102

Autor: Carvajal Chamorro, Miguel

Título: Efecto de la fertilización

|| NOMBRE || CARNET

T
632.2
C331



29102