

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
DIRECCION REGIONAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

CONVENIO: SENAMHI - UNC.

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROMETEOROLOGICAS DE
CAJAMARCA

ESTUDIO: AGROMETEOROLOGICO

"RELACION ENTRE EL DESARROLLO DE LA QUINUA Y
EL CLIMA EN EL VALLE DE CAJAMARCA"



Por: Ingo. JOSE M. MANCO PISCONTI

AÑO 1984

CAJAMARCA - PERU



I N D I C E

	Pág.
I : Resumen	1
II : Introducción	2
III : Revisión de Literatura	2
IV : Materiales y Métodos	5
V : Resultados	6
VI : Discusión	12
VII : Conclusiones	13
VIII : Bibliografía	14

Of. 052-ORE-3/87 (Cajamarca) del 27-4-87

RESUMEN

El presente estudio se ha concretado durante las campañas 1981 - 1982 y 1982-1983, en el campo experimental del Centro de Investigaciones Agrometeorológicas de Cajamarca (CIA-C), ubicado a 2536 m.s.n.m., latitud 07° 10' S. y longitud 78° 30' W. Se utilizó la quinua rosada de Yanamango, la cual es de hábito ramificado, tallo elevado (2mts.), con las hojas apicales de color púrpura; la semilla es de tamaño mediano (1.8 a 2.1 m.m.), de color beige y amargo. Este artículo trata de la incidencia del clima en el desarrollo y rendimiento de la quinua, así como experimentar cinco épocas de siembra de octubre a diciembre, cada 15 días, en el lapso de dos campañas agrícolas; se llevaron a cabo observaciones fenológicas, determinándose las siguientes fases: siembra, germinación, floración, maduración y cosecha, expresándolas en días y unidades meteorológicas. Se ha encontrado que la heliofanía y la radiación solar influyen significativamente en los rendimientos con 95 y 99 % de seguridad, respectivamente.

Parámetro	r	b	Ecuación
Heliofanía (hs. sol)	0.7099 &	22.6772	$\hat{Y} = 21028.5 + 22.6772 X$
Radiac. (langley/ciclo)	0.9845 &&	0.1303	$\hat{Y} = -8283.7 + 0.1303 X$

& con 95 % de seguridad

&& con 99 % de seguridad

Pudiéndose predecir los rendimientos a obtener con las ecuaciones determinadas; ningún otro parámetro influye significativamente en los rendimientos. Bajo las condiciones en que se ha conducido el experimento, se deduce que no existe diferencia estadística entre las diferentes épocas de siembra, pudiéndose sembrar la quinua rosada de Yanamango desde octubre a diciembre, obteniéndose rendimientos que van de 3009 a 3920 Kg/hás. en promedio.



- INTRODUCCION -

Dentro de los cereales, la quinua cumple un rol fundamental en la alimentación del poblador serrano del Perú, desde tiempos que se remontan a épocas anteriores al incanato.

Debido a su rusticidad, su adaptabilidad supera largamente a otros cultivos tradicionales, si se considera su resistencia a factores climáticos: bajas temperaturas y sequías. Pero a pesar de todo ello, su producción ha seguido una curva descendente como corolario que ha venido siendo desplazado por la introducción sistemática de otros cultivos.

Todo esto indica que, al cultivo de la quinua ~~no~~ se le ha dado la importancia que innegablemente tiene. Es por ello que el Centro de Investigaciones Agrometeorológicas (CIA) promueve acciones para impulsar su aprovechamiento, con 5 siembras por campaña 1981-1982 y 1982-1983, con la quinua rosada de Yanamango.

REVISION DE LITERATURA.-

MANUEL VISE (1980).- El cultivo de la quinua se presenta como una de las alternativas de importancia para el aprovechamiento racional de grandes extensiones de terrenos de secano, cuyo único recurso hídrico son las esporádicas precipitaciones pluviales a lo largo de los escasos meses de verano.

MANUEL VISE (1980).- Las épocas de siembra varían de acuerdo a las condiciones climáticas y al período vegetativo de la variedad a usar se. Se señala como regla general, que la siembra en las zonas frías deben ser tempranas, ya que el período vegetativo es largo.

En zonas más abrigadas y con riego, la siembra se puede realizar hasta fines de diciembre con la variedad sajama blanca de Juli.

FRERE ET AL (1975).- La precipitación en las áreas de cultivación varía mucho de 600 a 800 mm. en los andes ecuatoriales, 400 a 500 mm. en el valle del Mantaro, 500 a 800 mm. en la región del Lago Titicaca, hasta 200 a 400 mm. en regiones de producción al sur de Bolivia.

GANDARILLAS (1974).- La quinua es la especie de adaptación a diferentes condiciones medio ambientales típica de los andes.

MANCO Y FLORINDEZ (1981).- Encuentran un rango de precipitación de 699.6 a 452.1 mm. de lluvia, para la producción de quinua rosada de Yanamango, obteniéndose rendimientos que van de 4610 Kg/Há. a 5470 Kg/Há en promedio. Ver cuadro 1.

CUADRO 1

Rendimiento de la quinua Kg/Há. Año 1979-1981

Epoca de siembra	1º año	2º año	\bar{X}	%
2º quincena de octubre	5720	5220	5470	100
1º quincena de noviembre	5890	4860	5375	98
2º quincena de noviembre	5260	4460	4860	89
1º quincena de diciembre	5800	4960	5380	98
2º quincena de diciembre	5460	3760	4610	84
Promedio general			5,139	

MANCO FLORINDEZ (1981).- En el siguiente cuadro Nº 2 apreciamos la evaluación feno-agrometeorológica de la quinua rosada de Yanamango de las campañas estipuladas (1979-80) y (1980-81).

TAPIA (1979) et al.- El factor más importante para el cultivo de la quinua es la temperatura mínima. Heladas de 5°C. bajo cero en semillas de Yacará Puno, mostraron la resistencia de la Samaja y la susceptibilidad de la Kanccolla. Cuando las plantas están en panoja, las heladas afectan las cimas superiores y las partes inferiores se recuperan.

LESCANO R.J. (1971).- Sostiene que la fecha de siembra varía de acuerdo con las condiciones climáticas de la zona, como regla para las zonas frías, la siembra debe ser lo más temprano posible, ya que el período vegetativo se alarga.

BLANCO, T.C. (1970).- Dice que la fecha de siembra está condicionada a la disponibilidad de humedad del terreno, ocasionado por las primeras lluvias o nevadas de setiembre a octubre.

Para Puno la época puede ser desde mediados de setiembre hasta mediados de Octubre. En las zonas más cálidas puede sembrarse como máximo en la primera semana de noviembre.

CUADRO No 2

EVALUACION FENO AGROMETEOROLOGICA DE LA QUINUA, CAJAMARCA - PERU. PERIODO 1979 - 1980

Parámetro \bar{X} empleado	Fase	Siembra a P.Germinac.	P. Germ. a p. Florac.	P. Florac. a p. Madurac.	P.Madur. a cosecha	T O T A L	con riego
Nº de días		8	116	60	35	219	--
Precipitación (mm)		7.0	177.2	58.6	13.1	255.9	528.5
Heliofanía (horas de sol)		49.4	686.6	362.4	247.3	1345.7	--
Temperatura máxima (°C)		194.2	2595.5	1698.4	793.7	4919.5	--
Temperatura media (°C)		125.8	1763.9	916.8	509.4	3,315.9	--
Temperatura mínima (°C)		46.6	931.0	487.8	169.9	1,662.4	--

EVALUACION FENO-AGROMETEOROLOGICA DE LA QUINUA, CAJAMARCA - PERU. PERIODO 1980 - 1981

Nº de días		5	104	71	8	188	*
Precipitación		20.9	403.5	156.0	2.0	578.6	*
Heliofanía (horas de sol)		29.3	540.0	415.6	52.3	1037.2	
Temperatura máxima (°C)		114.5	2178.3	1526.7	159.5	3979.0	*
Temperatura media (°C)		77.0	1489.7	1029.2	102.2	2698.1	*
Temperatura mínima (°C)		45.9	915.4	613.3	48.7	1623.2	*

(*) En el periodo 1980-81 no tuvo riego controlado

MATERIALES Y METODOS

Localización.- El experimento fue conducido en terrenos del Centro de Investigaciones Agrometeorológicas de Cajamarca (CIA-C), del Convenio - SENAMHI - U.N.C.; ubicado en latitud 07° 10' S. y longitud 78° 30' W. a una altitud de 2536 m.s.n.m.; con una precipitación promedio de 610 mm. y una temperatura media anual de 14 °C.

Materiales.- "Quinua Rosada de Yanamango", es de hábito ramificado, de tallo elevado, las hojas apicales son de color púrpura, las que posteriormente se hacen verdes, son de bordes aserrados y forma trapezoidal de base ancha; la panoja es laxa y glomerulata y de color púrpura. La semilla es de tamaño mediano (1.8 a 2.1 mm.), de color beige.

Parámetros meteorológicos.- Se han considerado parámetros ubicados a 1.60 mts. de la caseta Stevenson. (ver anexo I).

Temperatura: { Máxima acumulada por fase en °C.
Media acumulada por fase en °C.
Mínima acumulada por fase en °C.

Precipitación: Total acumulada por fase en mm.

Heliofanía: Horas y décimos de sol, por fase acumulado

Balance Hídrico: Método de Thorthwaite

Labores Culturales.- Todas las labores correspondientes a la preparación del terreno, siembra, fertilización de acuerdo al análisis del suelo, control de malezas, etc. se efectuaron siguiendo las recomendaciones para este tipo de trabajo.

Siembra.- Cada quince días comenzando la primera siembra el 15.10.81 hasta el mes de diciembre, completando 5 siembras consecutivamente.

Observaciones Feno-agrometeorológicas.- De acuerdo a las hojas feno-agrometeorológicas, se determinaron las siguientes fases: siembra, germinación, floración, maduración y cosecha, expresándolas en días y unidades meteorológicas.

Diseño Experimental.- Los ensayos se hacen de acuerdo al diseño Cuadrado Latino 5 x 5 (5 fechas de siembra y 5 repeticiones), en parcelas de 4 surcos distanciados 50 cms. y entre plantar y planta 15 cms.

Cronología.- Fecha de inicio 15.10.81

Duración Estimada.- Dos campañas.

RESULTADOS.-

CUADRO Nº 3

CORRELACIONES ENTRE LOS FACTORES METEOROLOGICOS Y LOS RENDIMIENTOS ALCANZADOS EN LAS CAMPAÑAS 1981-82 y 1982-83

	r	b
Precipitación	- 0.3057 N.S.	- 0.3057
Temp. máxima	0.5402 N.S.	5.8659
Temp. media	- 0.0592 N.S.	- 0.8712
Temp. Mínima	- 0.6142 N.S.	- 5.9248
Heliofanía	0.7099 *	22.6772
Radiación	0.9845 **	0.1303

* Significativo al 95 % (ver gráfico 1)

** Significativo al 99 % (ver gráfico 2)

N.S. No significativo

CUADRO Nº 4

MEDIDAS DE DISPERSION Y VARIABILIDAD DE LOS RENDIMIENTOS DE QUINUA

	S Kg/Há.	C.V. %	Rango
1º Año 1981- 1982	355.4872	7.3703	4440 - 5360
2º Año 1982- 1983	591.4565	28.6613	1098 - 2480

GRAFICO 1.- Línea de regresión con 95% de seguridad entre la Heliofanía y los Rendimientos de la Quinua

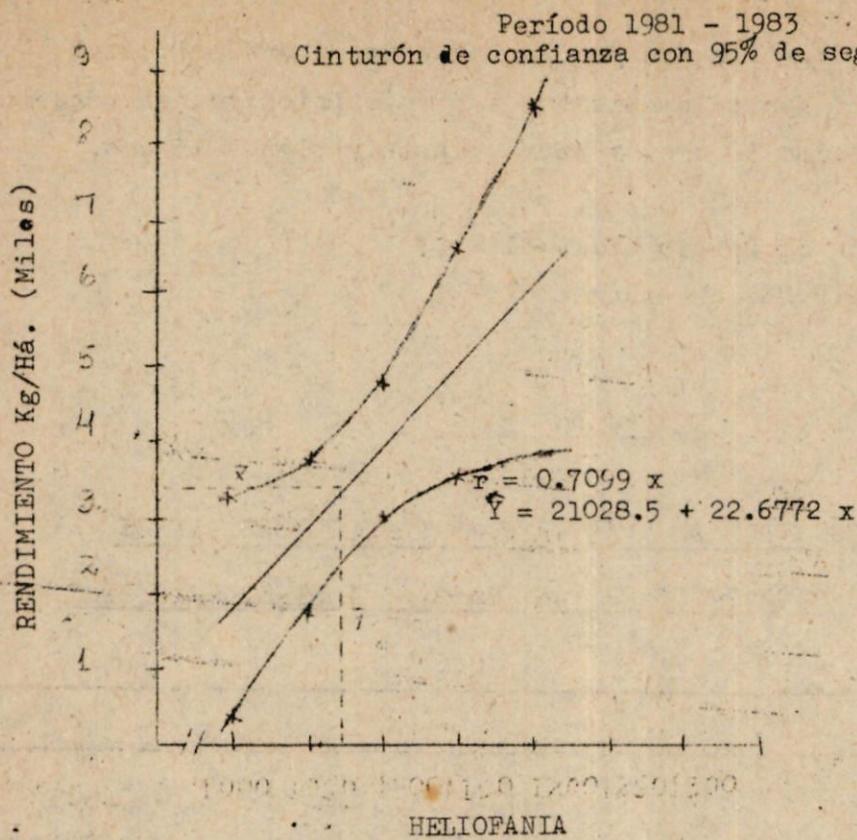
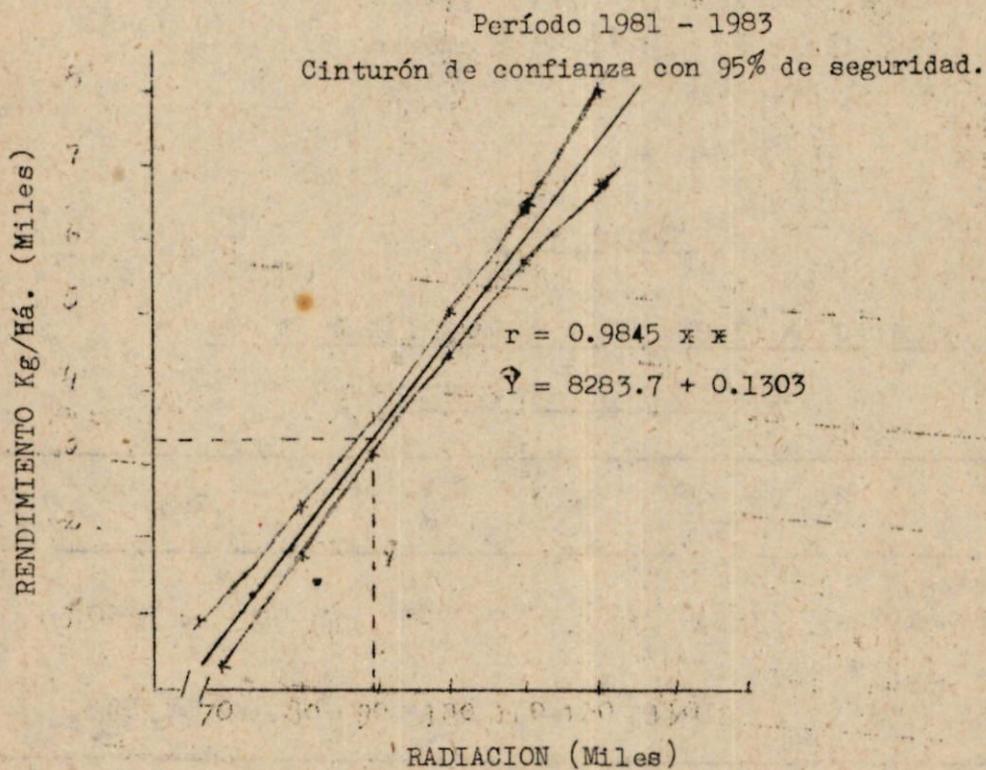


GRAFICO 2.- Línea de Regresión con 99% de seguridad entre La Radiación Solar y los Rendimientos de Quinua



CUADRO N^o 5

RENDIMIENTO DE LA QUINUA EN Kg/Há. SEMBRADAS EN DIFERENTES FECHAS

CAJAMARCA - PERU. 1981 - 82 y 1982 - 83

Epoca de siembra	1 ^o Año	2 ^o Año	Promedio	%
2 ^o quincena de Oct.	5360	2480	3920	100
1 ^o " de Nov.	4820	2428	3624	92
2 ^o " de Nov.	4440	2424	3432	87
1 ^o " " Dic.	4576	1888	3232	82
2 ^a " " Dic.	4920	1098	3009	76
Promedio general			3,443	

CUADRO N^o 6

MEDIDAS DE DISPERSION Y VARIABILIDAD DE LOS FACTORES

METEOROLOGICOS. CAMPAÑAS 1981 - 1982 y 1982 - 1983

Variable	P.P.(mm)	Temp.Máx.	Temp.med.	Temp. Mín.	Heliof.	Rad.
\bar{X}	531.5	4143.7	2770.4	1587.9	1079.1	89,957.4
Rango	436.4 a 618.0	3864.8 a 4296.8	2624.5 a 2938.0	1370.7 a 1806.3	1018.8 a 1173.3	73,939. a 105,269
S	57.9	140.5	103.7	158.2	47.8	11521.3
C.V. %	10.9	3.4	3.7	9.9	4.4	12.8

CUADRO N° 7

RESUMEN FENO-AGROMETEOROLOGICO CAMPAÑA 1981 - 1982

CULTIVO: QUINUA (Chenopodium quinoa W)

Parámetro	Fase	Siembra a P.Germinac.	P.Germinac. P.Floración	P.Floración P.Maduración	P.Maduración Cosecha	T O T A L
Días		5	107	73	8	193
Temp. Máx. °C.		122.1	2314.3	1581.4	167.9	4185.7
Temp. Med. °C.		84.9	1513.8	1033.1	107.1	2738.9
Temp. Mín. °C.		49.2	874.2	494.2	50.7	1468.3
Precipitación en mm.		19.2	315.3	162.0	7.3	503.8
Heliofanía en horas		29.3	585.1	445.8	49.3	1109.4
Radiación		2804.4	60385.8	33,878.2	3234.0	100,302.4

CUADRO N° 8

RESUMEN FENO-AGROMETEOROLOGICO CAMPAÑA 1982 - 1983

CULTIVO: QUINUA (Chenopodium quinoa W)

Días		5	98	76	6	185
Temp. máx. °C.		121.8	2170.8	1663.6	145.6	4101.8
Temp. med. °C.		81.5	1500.6	1126.4	93.2	2801.7
Temp. Mín. °C.		50.5	939.7	676.3	41.1	1707.6
Precipitación en mm.		22.5	329.1	202.4	5.2	559.2
Heliofanía en horas		27.6	556.4	413.9	51.0	1048.9
Radiación		2316.8	43867.8	30506.0	2921.8	79,612.4

CUADRO N° 9

BALANCE HIDRICO PERIODO 1981 - 1982

	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	T
ETP THORTHWAITE	63.2	60.8	64.4	62.6	52.4	63.2	57.9	59.9	53.8	55.8	58.6	58.7	711.3
Precipitación	111.9	45.6	111.3	71.7	102.9	75.7	88.7	38.2	7.8	2.1	6.6	43.9	706.4
Variac. alm. agua útil	48.7	-15.2	46.9	9.1	10.5	0	0	-21.7	-46.0	-32.3	0	0	0
Almacenaje agua útil	48.7	33.5	80.4	89.5	100	100	100	78.3	32.3	00	00	00	--
ETP real	63.2	60.8	64.4	62.6	52.4	63.2	57.9	59.9	53.8	34.4	6.6	43.9	623.1
Diferencia de agua	--	--	--	--	--	--	--	--	--	21.4	52.0	14.8	88.2
Exceso de agua	--	--	--	--	40.0	12.5	30.8	--	--	--	--	--	83.3



CUADRO N° 10

BALANCE HIDRICO PERIODO 1982 - 1983

	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	T
ETP THORTHWAITE	62.6	60.2	64.2	71.1	59.9	69.3	60.7	64.6	55.4	56.9	58.6	58.3	741.8
Precipitación	124.8	67.3	87.4	116.6	75.7	152.8	105.7	31.1	10.1	9.6	2.7	19.2	803.0
Variac. alm. agua útil	62.2	7.1	23.2	7.5	0	0	0	-33.5	-45.3	-21.2	0	0	0
Almacenaje agua útil	62.2	69.3	92.5	100	100	100	100	66.5	21.2	0	0	0	--
ETP real	62.6	60.2	64.2	71.1	59.9	69.3	60.7	64.6	55.4	30.8	2.7	19.2	620.7
Deficiencia de agua	--	--	--	--	--	--	--	--	--	26.1	55.9	39.1	121.1
Exceso de agua	--	--	--	38.0	15.8	83.5	45.0	--	--	--	--	--	182.3

CUADRO No 11

Análisis de Varianza para un Cuadro Latino 5 x 5.- Cultivo de Quinoa 1981-1982

		SC	CM	Fc	Ft	
Hileras (Orden muestreo)	(r-1) = 4	10.969024	2.742256	2.8599247		
Columnas	(r-1) = 4	18.756224	4.689056	4.8982608(+)	3.76	5 %
Tratam. (muestreadores)	(4-1) = 4	2.527424	0.631856	0.658968		
Error (r-1) (r-2)	= 12	11.506272	0.958856			
Total (r ² -1)	= 24					

(+) Significativo al 95 %

C.V. = 20.30 %



CUADRO No 12

Análisis de Varianza para un Cuadro Latino 5 x 5.- Cultivo de Quinoa 1982-1983

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft
					5 %
Hileras	4	0.062994	0.0157485	0.12171562	
Columnas	4	0.617094	0.1542735	1.192335442	
Tratamiento	4	1.749104	0.437276	3.379580245 NS	3.76
Error	12	1.552652	0.129387666		
Total	24				

NS. - No Significativo

C.V. = 34.86 %

DISCUSION

De los cuadros 2, 7 y 8 apreciamos que el período vegetativo de la campaña 1981-82 se ha acortado con respecto a la campaña 1979-1980 que refiere MANCO-FLORINDEZ, en 26 días, en cambio con la campaña 1980-1981 se ha alargado en 5 días más; todo lo contrario sucede con la campaña 82-83, - que se ha acortado en 34 días con la campaña 1979-1980 y en tres días con la campaña 80-81 y en 8 días con la campaña 81-82.

También cabe notar que la precipitación se diferencia muy poco pues todas superan los 500 mm.; con los otros factores meteorológicos sucede algo parecido y todo está en función del período vegetativo.

En el cuadro 3 observamos las correlaciones frente a los rendimientos, en estas dos últimas campañas salen significativos los factores heliofanía y radiación solar, respectivamente al 95 % y 99 % de significación, coincidiendo con lo encontrado por MANCO-FLORINDEZ, a excepción de la temperatura máxima con un $r = 0.5402$ positivo.

Del cuadro 4 se deduce las medidas de dispersión y variabilidad de los rendimientos, vemos que la campaña 1982-1983 tiene un alto coeficiente de variabilidad, esto es debido primero al tumbado prematuro de las plantas de las cinco siembras que se produjeron, así como también pueda deberse a que este año 1983 la corriente del Niño ha afectado la productividad de la mayoría de los cultivos, con un alza de las temperaturas.

Del cuadro 5 se ve claramente la baja en los rendimientos casi en un 50 por ciento del 2º año comparado con el 1º de las campañas respectivas. Pero a pesar de ello los rendimientos obtenidos a nivel experimental, superan largamente a lo que indica el Ministerio de Agricultura para la provincia de Cajamarca, Celendín y Cajabamba, del anuario estadístico agropecuario del año 1980.

Con relación al cuadro 6 vemos las medidas de dispersión y variabilidad de los factores meteorológicos, lo que confirma la veracidad de la información o resultados obtenidos de los diferentes parámetros, en todo su ciclo vegetativo de la quinua rosada de Yanamango.

Con respecto al balance hídrico apreciamos que la campaña 82-83 ha sido más húmeda con 182.3 de exceso en los meses de enero, febrero, marzo, y abril, en cambio en la campaña 81-82 solo se presenta un exceso de 83.3mm. en los meses de febrero, marzo y abril. También se deduce que no ha habido deficiencia hídrica en ninguna de las dos campañas (ver cuadro 9 y 10).

Apreciando los cuadros 11 y 12 vemos que no hay diferencia estadística entre las diferentes épocas de siembra.

CONCLUSIONES

Las presentes conclusiones son válidas para la zona donde se ha realizado el presente trabajo o zonas con características climáticas parecidas y son:

- Ha empleado la quinua rosada de Yanamango, un promedio de precipitación de 531. m.m. en todo su período vegetativo, es decir de siembra a cosecha.
- Ha utilizado un promedio de heliofanía de 1079.1 horas de sol de igual forma en todo su ciclo vegetativo. Además la heliofanía influye significativamente en los rendimientos con un $r = 0.7099$ con 95 % de seguridad.
- La radiación solar global influye significativamente con los rendimientos con un $r = 0.9845$ con 99 % de seguridad.
- Ha utilizado un promedio de radiación solar de 89,957.4 cal/cm²/ciclo o langley/ciclo vegetativo.
- Hídricamente el año 1981-1982 ha sido más benigno que la campaña 1982-1983.
- Se determinan cinco fases fenológicas, empleando en cada una de ellas un promedio igual a: de siembra a plena germinación (5 días); de plena germinación a plena floración (102 días); de plena floración a plena maduración (74 días); y de plena maduración a cosecha (7 días), empleando en todo su ciclo un promedio de 189 días.
- La quinua rosada de Yanamango se puede sembrar desde octubre a diciembre, según el análisis estadístico de la campaña 1981-1982, con 95 % de seguridad. Con respecto a la campaña 1982-1983, de igual forma; - los rendimientos oscilan de 3009 a 3920 Kg/há., en promedio que se pueden considerar como buenos.
- Se recomienda realizar estos ensayos en otras zonas o estaciones para obtener información de este cultivo.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Blanco T.C. (1970) "La quinua como se debe cultivar". Oruro Bolivia. Universidad Técnica del Altiplano 20 págs.
- 2.- Calzada B. (1970) "Métodos Estadísticos y Diseños Experimentales". 3ª Edic. jurídica. Lima Perú 643 págs.
- 3.- Frere et al (1974) "Estudio Agroclimático de la Zona Andina" FAO-Roma-UNESCO-París. OMM - Ginebra 375 págs.
- 4.- Gandarillas H. (1974) "Genética y Origen de la Quinua". La Paz Bolivia. Instituto Nacional del Trigo. Boletín informativo Nº 9. 21 págs.
- 5.- Lescano, R.J. (1971) "Cultivo de la Quinua". Ministerio de Agricultura. Zona Agraria XII. Puno. Boletín Nº 17.
- 6.- Manco-Florindez (1981) "Relación entre el desarrollo de la quinua y el clima en el valle de Cajamarca". Trabajo inédito. 22 págs. Cajamarca Perú.
- 7.- Ministerio de Agricultura. Región Agraria XI. (1980). "Anuario estadístico agropecuario". Departamento de Cajamarca. Oficina regional de estadística. 98 págs.
- 8.- Tapia et al (1979) "Quinua y Kañiwa". Cultivos Andinos. Centro Internacional de Investigaciones para el desarrollo (CIID). Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) 228 págs.
- 9.- Vise Aparicio Manuel (1980) "Influencia de épocas de siembra sobre el rendimiento de tres variedades de quinua". (Chenopodium quinoa W). Tesis. Puno-Perú.

INSTRUMENTAL UTILIZADO EN EL PRESENTE TRABAJO

Parámetro Meteorolog.	Instrumento	Marca	Alt.sobre el suelo	Unidad de medida
Horas de sol	Heliógrafo	R.Fuess	3.0	Hs. sol
Precipitac.	Pluviógraf.	R.Fuess	1.20	m.m.
Radiación	Piranómetro	INRA	3.00	Langley/fase
Temperatura	Term.Seco	T. Schned.	1.60	°C.

LECTURAS REALIZADAS EN EL INSTRUMENTAL

EMPLEADO EN EL PRESENTE TRABAJO

Instrumento	Lecturas diarias (horas)			Promedio
	07	13	19	
Heliógrafo			X	X
Pluviógrafo			X	X
Piranómetro			X	X
Termómetro	X	X	X	X/3



CUADRO 1

ANEXO 2

CARACTERISTICAS DEL VALLE DE CAJAMARCA (NORMAL)

ESTACION: A. WEBERBAUER AÑO 1965 - 1985

Latitud: 07.30' S.

Longitud: 78° 10' W.

Altitud: 2536 m.s.n.m.

MESES	TEMPERATURA OC			PP. mm.	HR. %	INSOLAC. HORAS SOL	RADIAC. LANGLEY día	EVAPORA- CION mm.	ETP -	
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA						HARGRAVES CON MF. mm.	THORNTH- WAITE. mm.
ENERO	21.0	14.4	8.6	71.4	76	5.4	480	119.8	115.7	64.5
FEBRERO	20.7	14.4	8.6	95.6	79	4.8	455	94.0	96.9	52.4
MARZO	20.8	14.4	8.7	107.8	79	4.9	464	101.0	104.4	63.0
ABRIL	21.0	14.3	7.6	58.7	79	5.6	449	98.4	90.3	58.4
MAYO	21.4	13.8	6.1	30.3	76	6.4	450	97.1	85.8	58.4
JUNIO	21.1	13.2	4.8	10.8	70	6.9	427	100.0	85.9	51.5
JULIO	20.9	12.9	4.4	7.6	66	7.3	446	117.2	95.9	53.1
AGOSTO	21.2	13.4	5.3	10.8	66	6.9	454	123.3	108.8	56.7
SEPTIEMBRE	21.3	14.2	6.8	31.0	69	6.0	460	117.2	111.6	57.8
OCTUBRE	21.2	14.2	7.8	76.0	73	5.8	475	122.6	120.6	63.0
NOVIEMBRE	21.4	14.4	7.3	58.2	72	6.3	509	128.9	116.8	60.8
DICIEMBRE	21.0	14.4	7.7	68.8	74	5.8	504	129.4	119.1	65.0

PP. = Predipitación en mm.

Rad. = Radiación Global en cal/cm² x día.

ETP. = Evapotranspiración potencial. Método de Hargreaves con MF y de Thornthwaite en mm.