

Universidad Nacional Agraria
La Molina

Facultad de Agronomía



Efecto comparativo de tres
enmiendas orgánicas; estiércol,
compost y humus de lombriz
en el cultivo de Cebada
(*Hordeum vulgare* L.) variedad
Yanamuclo

*Tesis para optar el Título de
INGENIERO AGRONOMO*

Myriam Coronado Trinidad

LIMA - PERU

1997

Universidad Nacional Agraria La Molina

FACULTAD DE AGRONOMIA

**EFEECTO COMPARATIVO DE TRES ENMIENDAS ORGANICAS;
ESTIERCOL, COMPOST Y HUMUS DE LOMBRIZ EN EL CULTIVO DE
CEBADA (*Hordeum vulgare* L.) VARIEDAD YANAMUCLO.**

Tesis para optar el Título de

INGENIERO AGRONOMO

MYRIAM CORONADO TRINIDAD

Sustentada y Aprobada por el siguiente jurado:

**Dra. Carmen Felipe-Morales B.
PRESIDENTE**

**Ph. D. Sven Villagarcía H.
PATROCINADOR**

**Ing. M. Sc. Luis Tomassini V.
MIEMBRO**

**Ing. Guillermo Aguirre Y.
MIEMBRO**

INDICE

	Página
I.-INTRODUCCION	1
II.-REVISION DE LITERATURA	
2.1 Generalidades	3
2.2 La Materia Orgánica del Suelo	3
2.3 Las Enmiendas Orgánicas	4
2.3.1 El Estiércol	4
2.3.2 El Compost	7
2.3.3 El "humus de lombriz"	10
2.4 La Fertilización Química	
2.4.1 Efecto del Nitrógeno	15
2.4.2 Efecto del Fósforo	16
2.4.3 Efecto del Potasio	17
2.5 El Cultivo Indicador	17
III.-MATERIALES Y METODOS	
3.1 Ubicación y Datos Meteorológicos	20
3.2 Materiales	21
3.2.1 Suelo	21
3.2.2 Enmiendas Orgánicas	22
3.2.3 Fertilizantes	23
3.2.4 Cultivo indicador	24
3.2.5 Macetas	24
3.2.6 Otros materiales	24

3.3 Metodología	
3.3.1 Preparación de Unidades Experiment.	24
3.3.2 Diseño Experimental	25
3.2.3 Labores Culturales	28
3.2.4 Evaluaciones realizadas	30
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION	
4.1 Efectos Principales	
4.1.1 De la Enmienda Orgánica	32
4.1.2 Del Nivel de Enmienda Orgánica	42
4.1.3 De la Fertilización	42
4.2 Efecto de Interacción	
4.2.1 De la interacción Enm. x Nivel	46
4.2.2 De la interacción Enm x Fertiliz.	51
4.2.3 De la interacción Nivel x Fertiliz.	55
4.3 Efecto Individual de la Enm.x Nivel x Fert.	55
V.-CONCLUSIONES	67
VI.-RECOMENDACIONES	69
VII.-RESUMEN	70
VIII-LITERATURA CITADA	72
IX.-ANEXO	83

RELACION DE CUADROS

	Página
N°1 Composición de los distintos abonos orgánicos	5
N°2 Composición de química del compost, utilizando diferentes tipos de residuos orgánicos.	8
N°3 Características del "humus de lombriz"	12
N°4 Ubicación Geográfica	20
N°5 Datos climáticos	20
N°6 Análisis de las Enmiendas Orgánicas	23
N°7 Dosis, Cantidad y momento de aplicación de los Fertilizantes utilizados.	26
N°8 Descripción de los tratamientos	27

RELACION DE TABLAS

	Página
N°1 Resumen de la significación estadística	33
N°2 Efecto Principal de la Enmienda Orgánica Prueba de Comparación de Duncan y diferencia porcentual respecto a los testigos 000 y NPK	35
N°3 Efecto Principal del Nivel de Enm. Orgánica Prueba de Comparación de Duncan y diferencia porcentual respecto a los testigos 000 y NPK	39
N°4 Efecto Principal de la Fertilización, Prueba de comparación de Duncan y diferencia porcentual respecto a los testigos 000 y NPK	43
N°5 Efecto Promedio de la Interacción Enm.xNivel, valores promedios y diferencia porcentual respecto a los testigos 000 y NPK.	47
N°6 Efecto Promedio de la Interacción Enm.x Fert. valores promedio, y diferencia porcentual respecto a los testigos 000 y NPK.	52
N°7 Efecto Promedio de la Interacción Nivel x Fert. valores promedios y diferencia porcentual respecto a los testigos 000 y NPK.	56
N°8 Efecto Individual EnmiendaxNivelxFertilización valores promedios, Prueba de Duncan y diferencia porcentual respecto a los testigos 000 y NPK.	60

RELACION DE FIGURAS

N° 1 Efecto Principal de la Enmienda Orgánica sobre la altura de planta	36
N °2 Efecto Principal de la Enmienda Orgánica sobre el peso seco de la parte aérea	36
N° 3 Efecto Principal de la Enmienda Orgánica sobre el número de granos y número de espigas	37
N° 4 Efecto Principal de la Enmienda Orgánica sobre el peso seco de granos	37
N °5 Efecto Principal del Nivel de Enmienda Orgánica sobre la altura de planta	40
N °6 Efecto Principal del Nivel de Enmienda Orgánica sobre el peso seco de la parte aérea y radicular	40
N° 7 Efecto Principal del Nivel de Enmienda Orgánica sobre el número de granos y número de espigas	41
N° 8 Efecto Principal del Nivel de Enmienda Orgánica sobre el peso seco de granos	41
N° 9 Efecto Principal de la Fertilización sobre la altura de planta	44
N°10 Efecto Principal de la Fertilización sobre el peso seco de la parte aérea y radicular	44
N°11 Efecto Principal de la Fertilización sobre el número de granos y número de espigas	45
N°12 Efecto Principal de la Fertilización sobre el peso seco de granos	45

N°13 Efecto de la Interacción Enmienda por Nivel sobre la altura de planta	48
N°14 Efecto de la Interacción Enmienda por Nivel sobre el peso seco de la parte aérea y radicular	48
N°15 Efecto de la Interacción Enmienda por Nivel sobre el número de granos y número de espigas	49
N°16 Efecto de la Interacción Enmienda por Nivel sobre el peso seco de granos.	49
N°17 Efecto de la Interacción Enmienda por Fertilización sobre la altura de planta.	53
N°18 Efecto de la Interacción Enmienda por Fertilización sobre el peso seco de la parte aérea y radicular.	53
N°19 Efecto de la Interacción Enmienda por Fertilización sobre el número de granos y número de espigas.	54
N°20 Efecto de la Interacción Enmienda por Fertilización sobre el peso seco de granos.	54
N°21 Efecto de la Interacción Nivel por Fertilización sobre la altura de planta.	57
N°22 Efecto de la Interacción Nivel por Fertilización sobre el peso seco de la parte aérea y radicular	57
N°23 Efecto de la Interacción Nivel por Fertilización sobre el número de granos y número de espigas	58
N°24 Efecto de la Interacción Nivel por Fertilización sobre el peso seco de granos.	58

- N°25 Efecto Individual Enmienda por Nivel por
Fertilización sobre la altura de planta. 62
- N°26 Efecto Individual Enmienda por Nivel por
Fertilización sobre el peso seco de la parte aérea
y radicular. 62
- N°27 Efecto Individual Enmienda por Nivel por
Fertilización sobre el número de granos y número
de espigas. 63
- N°28 Efecto Individual Enmienda por Nivel por
Fertilización sobre el peso seco de granos. 63

I.-INTRODUCCION

La importancia de la materia orgánica en el suelo es un hecho indiscutible que ha sido comprobado a través de los años por varios investigadores, en nuestro país y en el mundo entero.

Su valor como mejorador de la labranza, fertilidad y productividad a través del efecto favorable que ejerce sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, es consecuencia de su composición química y biológica (37)(23). La forma de incrementar el contenido de materia orgánica en el suelo es mediante la incorporación de residuos de cosecha, estiércoles, compost, "humus de lombriz", entre otros. Sin embargo, cualquier fuente de materia orgánica presenta limitaciones frente al efecto multiplicador de los fertilizantes químicos en su disponibilidad, y en el rendimiento de los cultivos.

En países como el nuestro, en vías de desarrollo, se hace necesario conocer, estudiar e investigar las diferentes fuentes de materia orgánica para ser usadas con fines de recuperación de áreas desérticas y erosionadas, teniendo en cuenta que el Perú, cuenta con

una extensión de 128'521,560 has y que sólo se cultiva el 2.23%; es decir 0.62% en Costa, 1.3% en Sierra y 0.31% en Selva,(6)(59).

Es por esta razón que se realizó la presente investigación con la finalidad de comparar el efecto de tres enmiendas orgánicas, elegidas por su difusión y demanda comercial, usando para ello como cultivo indicador la especie Hordeum vulgare L. "cebada" variedad Yanamuclo y como sustrato suelo de Costa, proveniente de Huaral.

Los objetivos son los siguientes:

- 1.- Evaluar el efecto individual y combinado de enmiendas orgánicas con fertilizantes químicos.
- 2.- Contribuir al estudio de la incorporación de materia orgánica para las condiciones de Costa.

II.-REVISION DE LITERATURA

2.1.-Generalidades.-

El fundamento de toda la agricultura está en el suelo, un manejo adecuado del mismo incluye la aplicación práctica de los principios edafológicos en relación a su naturaleza y propiedades (10).

Los dos pilares de la fertilidad son los abonos orgánicos y los minerales (23) su empleo combinado aumenta la fertilidad del suelo (52) debido a que la mayor parte de los fertilizantes orgánicos carece de la riqueza suficiente para atender por si solo el abastecimiento de las necesidades del cultivo (43) y la mayor parte de los fertilizantes químicos tienen el menor efecto físico en el suelo (63).

2.2.-La Materia Orgánica del suelo.-

Comprende todos los compuestos orgánicos en variado estado de descomposición, desde la incorporación de rastrojos hasta la fracción más estable que viene a ser el humus (10). Su incorporación influye favorablemente sobre las propiedades físicas, químicas, físico-químicas,

bioquímicas y biológicas del suelo en beneficio del cultivo (64)(23). Así por ejemplo en el color del suelo (10), retención de humedad (9), porosidad (2), movilización de nutrientes de zonas más profundas (33), aumento en la disponibilidad de fósforo (37), entre otras.

2.3.-Las Enmiendas Orgánicas.-

Son aquellas que actúan como mejorador de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (23). Entre ellas se puede mencionar : estiércol, compost, "humus de lombriz", etc.

Estas enmiendas orgánicas, son fuente de nutrientes para el desarrollo de las plantas y de los organismos que dan vida al suelo (63). El punto óptimo para su incorporación podría estar determinado por la acción microbiana de la misma, mientras menor sea la actividad microbiana, mayor será la cantidad que puede aplicarse al suelo (37).

2.3.1.-El Estiércol.-

El estiércol es todo residuo de la alimentación animal. La planta absorbe las sales minerales que

resultan de su descomposición después de disolverse en la solución suelo (23). Entre los efectos positivos del estiércol se puede mencionar la liberación de CO_2 (54), mejora la actividad biológica, e incrementa la retención de humedad (16).

La composición de las deyecciones de los distintos animales es sumamente variable, dependiendo en gran parte del régimen alimentario, así como del estado del animal (38) esto se puede observar en el Cuadro N°1.

Cuadro N°1. Composición de los distintos estiércoles.

Composición de la materia seca				
Animal	Humedad	N	P_2O_5	K_2O
	%	%	%	%
vaca	83.2	1.60	1.08	0.56
caballo	74.0	2.31	1.15	1.30
oveja	64.0	3.81	1.63	1.25
llama	62.0	3.93	1.32	1.34
vicuña	65.0	3.60	1.12	1.29
alpaca	63.0	3.60	1.12	1.29
cerdo	80.0	3.73	4.52	2.89
gallina	53.0	6.11	5.21	3.20

Fuente (38)

Al observar estos valores se estima que su efecto en el suelo será diferente, así se menciona que el estiércol de caballo es más rico en nutrientes que el de vacuno, y el de gallina más que el de caballo (23). Por ejemplo, un aporte de 30 tn de estiércol con 20% de materia seca producirán en el suelo 3 tn de humus (23) y en término medio suministrarán 120-75-165 kg de $N-P_2O_5-K_2O$ (9), asimismo se menciona efectos positivos aplicando más de 10 t/ha de estiércol (62), hallándose el óptimo entre 15 y 30 t de estiércol/ha (37).

El estiércol bien descompuesto es una de las fuentes de materia orgánica más valiosa que puede añadirse al suelo, el contenido de Carbono y Nitrógeno varía en relación de la naturaleza del estiércol y de las condiciones de almacenamiento (52).

En cebada, el estiércol produce un aumento en materia seca y extracción de P, K, Ca y Mg, con 15 t/ha y disminución con 30 t/ha (37) esto debido a que el estiércol muelle el suelo y los cereales necesitan un suelo compacto (23).

En sorgo, la aplicación de 200 g de estiércol humificado en macetas de 4 kg de suelo, incremento en un 30 % la materia seca (63).

En papa, el estiércol de cabra en dosis de 200 y 100 kg de N/ha obtuvo rendimientos de 35 y 34 t/ha superando al testigo sin estiércol que obtuvo solo 16 t/ha (14).

2.3.2.-El Compost.-

El compost es un abono orgánico que resulta de la transformación de los residuos de la explotación agropecuaria (malezas, raíces, tallos, etc) y estiércoles (de vacuno, ave, porcino, ovino, etc), los cuales son usados en la elaboración del compost en proporciones adecuadas y en capas superpuestas o también combinando ambos materiales (9)(19).

La elaboración del compost fue ideado por Sir Albert Howard en 1933, hace más de 60 años (46)(12). En nuestro país la primera referencia que se ha podido encontrar del compost es del año 1940, en un informe presentado por Luis de Armero de la Estación Experimental Agrícola de La Molina, en donde indica la forma de preparar compost y su utilización (44). En 1947 en el Primer Congreso de Ingenieros Agrónomos el Ing. Manuel Rodríguez E. presentó una ponencia sobre la utilización de los subproductos de la agricultura y ganadería (12). En 1948 el Ing. Germán García Rada

realizó los primeros trabajos de preparación de compost, y a partir de esta fecha se puede decir que se inicia la investigación del compost en el Perú (44).

El poder fertilizante de un compost depende del tipo de materiales que intervengan en su preparación (9)(39)(41)(50), como también del manejo de la humedad y aereación (64)(49)(53). Por tanto, la composición química también dependerá del tipo de residuo que se emplee para su elaboración, esto se observa en el Cuadro N°2.

Cuadro N°2. Composición química del compost utilizando diferentes tipos de residuos vegetales.

Material utilizado en la elaboración del compost.	Comp. materia seca		
	N	PO ₂	K ₂ O
	%	%	%
Heno de cereales	2.5	5.00	2.1
Paja de cereales	0.5	0.20	1.1
Follaje de papas	0.4	0.16	0.3
Pulpa de café	1.7	0.18	2.0
Sarmiento de vid	0.5	0.40	0.6
Corteza de árbol	0.5	0.30	0.2
Mezcla de rastrojos	1.0	1.50	1.3
Fuente (24)			

La calidad del compost está en función de la procedencia del estiércol (Ver cuadro N°1) lo que influirá en la actividad celulolítica y disponibilidad de nutrientes, por ejemplo en el compost con estiércol de gallina es mayor que con el de vacuno (64)

Aplicando 28 y 21 t de compost/ha se han logrado incrementos de hasta 25% en los agregados, porosidad y humedad equivalente, la capacidad de intercambio catiónico aumentó hasta en 130% su valor inicial y el índice de inestabilidad estructural fue reducido hasta en 6 veces su valor inicial (2).

La aplicación de compost favorece el rendimiento de los cultivos, así por ejemplo: en maíz, la aplicación de compost determinó un aumento en el rendimiento de grano (12); en lechuga, con 30 t/ha de compost más 428 kg de guano de islas se alcanzó un rendimiento de 12.7 t/ha en comparación a un tratamiento sin compost con el que se obtuvo sólo 7 t (46); en espinaca, con 30 t/ha de compost se obtuvo un rendimiento de 5,451 kg en comparación al testigo que alcanzo sólo a 3,121 kg (34).

A un nivel de compost de 11,7 t/ha no se encuentra efecto sobre el índice de inestabilidad estructural,

humedad equivalente, pH, capacidad de intercambio catiónico (CIC) y conductividad eléctrica (27).

2.3.3. El "humus de lombriz".-

Se denomina "humus de lombriz" a los excrementos de las lombrices dedicadas especialmente para transformar residuos orgánicos (21). Es un fertilizante bio-orgánico de estructura coloidal, ligero, inodoro y no fermentable, muy rico en fitohormonas, ácidos orgánicos y microorganismos no patógenos, aproximadamente 20,000 millones/gramo seco (57).

Los primeros estudios sistemáticos sobre estos anélidos datan de 1837 y fueron hechos por Charles Darwin, considerado como Padre de la Lombricultura, quien durante 40 años estudió la excepcional capacidad de las lombrices de transformar materiales orgánicos e incorporarlos a los terrenos agrícolas (24). En 1936, el Dr. Thomas J. Barret inicia el desarrollo de la lombricultura (57) desde entonces se han realizado muchos estudios sobre su efecto en el suelo y como fuente de alimentos proteicos para el hombre y los animales.

En nuestro país, la lombricultura aparece hace sólo una década mediante la tecnología procedente de Chile y rápidamente se va extendiendo desde Lima y alrededores hasta el resto del ámbito nacional (28).

Existen varias lombrices como las llamadas indiscriminadamente "rojas californianas" entre las que se encuentran: la lombriz de nariz marrón, la lombriz tigre de California, las superlombrices gigantes oro de California, las lombrices bailarinas de Hawai, las rojo wonders entre otras. En nuestro país la lombriz más común es la rojo híbrida, especie Eisenia foetida (28).

El efecto principal del "humus de lombriz" se basa en su actividad fitohormonal que influye sobre semillas en germinación y plántulas en crecimiento al favorecer el desarrollo radicular (20).

La calidad y composición del "humus de lombriz" dependerá de los materiales usados en la preparación del pre-compost o alimento de lombrices, como también de la calidad del agua para mantener la humedad necesaria para el desarrollo de las mismas, es por esta razón que existirá un rango de valores para su composición química. (Cuadro N°3).

Cuadro N°3. Características del "humus de lombriz"

pH		6.8 - 7.2
CaCO ₃	%	8.0 -14.0
Cenizas	%	27.9 -67.7
Carbono orgánico	%	18.7 -38.8
Nitrógeno total	%	1.5 - 3.3
NH ₄ /N total	%	20.4 - 6.1
NH ₃ /N total	%	79.6 -97.0
N-NH ₄	ppm	52.0 -70.0
N-NH ₃	ppm	210.0 -1698
CIC	meq/100g	75.0 -81.0
Acid H/acid F		1.4 - 2.0
P-total	ppm	700.0 -2500
K-total	ppm	4400.0 -7700
Ca total	%	2.8 - 8.7
Mg total	%	0.2 - 0.5
Mn total	ppm	260.0 -576.0
Cu total	ppm	85.0 -490.0
Zn total	ppm	87.0 -404.0
Capacidad de retención de humedad		1300 cc/kg seco
Actividad fitohormonal	1mg/L de C.H.S.=0.01mg/1 de A.I.	
Superficie Específica		700 a 800 m ² /g
Fuente (20)		

El "humus de lombriz" no reemplaza a los fertilizantes químicos porque no cuenta con la riqueza necesaria de nutrientes para un abonamiento completo (7) pero si tiene efecto sobre la absorción de nutrientes evitando que se pierdan por lavado, escurrimiento o evaporación (22) y puede ser aplicado en cualquier cantidad sin temor a daños y quemaduras(7)

En maíz, se recomienda aplicar 2-5 t/ha al fondo y luego aplicar los fertilizantes químicos (22).

En frijol Castilla se obtuvo un mayor rendimiento con 5 t/ha de "humus de lombriz" que con 20 t/ha de estiércol (31).

En suelos degradados de Pucallpa es posible incrementar los rendimientos de hortalizas significativamente con la aplicación de "humus de lombriz" (48) así se encontró que aplicando un kg/planta se obtuvo rendimientos en pepinillo, ají dulce y chichayo verdura, en comparación a parcelas sin "humus de lombriz" en donde no se obtuvo rendimiento.

Si bien hasta el momento los resultados de los trabajos de investigación relacionados al uso de esta enmienda han sido no muy favorables en el efecto del

"humus de lombriz" habría que tener presente que la lombricultura en nuestro país tiene pocos años, sin embargo la Asociación Nacional de Lombricultura, fundada el 28 de febrero de 1991, viene realizando diferentes trabajos de investigación con la finalidad de obtener el sustento científico para un mejor aprovechamiento de esta fuente de materia orgánica.

2.4. La Fertilización Química.-

La tecnología de los fertilizantes, ha progresado a partir de 1950 (54), el amplio y detallado conocimiento de la fisiología vegetal y de la química del suelo han conducido al perfeccionamiento de la fertilización y de las prácticas culturales.

Los fertilizantes químicos inorgánicos, son de 20 a 100 veces más concentrados en N, P, K, que los abonos orgánicos (5), lo que explica su efecto multiplicador en el rendimiento de los cultivos (51).

En cebada, se recomienda que la fertilización debe realizarse siempre a la siembra o un poco antes; al voleo si la siembra es a mano o a los costados del surco si lo es a máquina, y en siembras para malta, no se debe agregar N después del macollamiento (55)(23).

La cebada responde bien a la fertilización química (32)(42)(8)(25)(4), y aprovecha bien los remanentes de la campaña anterior, por lo que requiere un pequeño aporte complementario de nutrientes por ejemplo de 20-20-0 kg de $N-P_2O_5-K_2O$ /ha. (61).

2.4.1.-Efecto del Nitrógeno.-

El nitrógeno en muchos suelos es el nutriente más limitante en el crecimiento de las plantas (45), debido a que dentro de la planta es constituyente de muchos compuestos como: aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, vitaminas, alcaloides y otros (40), que forman parte del metabolismo de las plantas. La planta absorbe el nitrógeno por medio de sus raíces en estado mineral, nítrico o amoniacal (23)(40).

El efecto del N para el caso de la cebada esta en función de su repartición cronológica (43), se recomienda aplicar entre 70 y 90 kg de N; para el caso de cebada cervecera debe evitarse un enriquecimiento tardío del grano en nitrógeno (23), con 42 kg de N/ha en el macollaje la cosecha se incrementa en 22.2 % y la proteína del grano de 11.7 a 12.3% (43), dosis de N de 40 kg de N/ha influye significativamente en el rendimiento del grano (25).

2.4.2.-Efecto del Fósforo.-

La absorción del fósforo por las plantas es como ión fosfato monovalente (H_2PO_4^-) en la forma divalente (HPO_4^{2-}) y también en la forma trivalente (PO_4^{3-})(40).

El fósforo dentro de la planta se encuentra en parte en estado mineral y principalmente formando complejos orgánicos fosforados con lípidos, proteínas y glúcidos como la lecitina, las nucleoproteínas que son componentes del núcleo celular y formando parte de la fitina en los órganos de reproducción (23), y puede ser absorbido directamente (37).

El fósforo es un factor de precocidad y calidad (23) que influye favorablemente en el desarrollo radicular (63)(23).

En cebada el depósito de fósforo en los granos se inicia inmediatamente después de la fecundación de la flor (42), el fósforo tiende a aumentar la superficie foliar, sin afectar su transporte de los carbohidratos a la superficie (42), además la cebada aprovecha el remanente de la campaña anterior por lo que se recomienda la aplicación de 20 kg/ha de fósforo (61).

2.4.3.-Efecto del Potasio.-

El potasio es regulador de las funciones de la planta (23): interviene en la síntesis de carbohidratos (37), en la formación de albúmina, calidad del grano (43); disminuye la transpiración de la planta con lo cual se obtiene una economía de agua en los tejidos asegurando así una mayor resistencia de la planta a la sequía. además al elevar el contenido de la savia en elementos minerales aumenta también la resistencia de la planta a las heladas (23).

En el caso de cereales como la cebada, las necesidades de potasio no son grandes puesto que tienen un sistema radicular que les permite absorber la potasa del suelo (23), lo cual explicaría su respuesta no significativa a la fertilización potásica (25).

2.5.-El cultivo indicador.-

La siguiente información ha sido proporcionada por el Programa de Cereales de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM):

1.- Especie y variedad.-

Hordeum vulgare var. Yanamucho 87

2.- Institución responsable de su obtención.-

UNALM. Programa de Cereales.

3.- Lugar y fecha de obtención.-

Seleccionada en diversas localidades de la Sierra

Año de entrega : 1987

4.- Descripción botánica.-

La planta mide aproximadamente entre 80-100 cm de altura, la espiga es de 2 hileras, la longitud de la raquilla es de 4 mm aproximadamente y es ligeramente pubescente. Las glumas son completamente pubescentes.

5.- Rendimiento y otras características agronómicas.-

Posee un buen potencial de rendimiento aprox. 5000 Kg/ha, los rendimientos fluctúan entre 2400 a 4790 kg/ha en campos comerciales. Es una variedad de hábito primaveral cuyo ciclo vegetativo varía de 120-140 días.

6.- Rango de adaptación.-

Desde el nivel del mar hasta los 3800 msnm.

7.- Características físicas de la semilla.-

Tienen los granos de color crema a amarillo claro dependiendo de las localidades de siembra, es de cáscara delgada y granos grandes y redondeados.

8.- Características alimenticias e industriales.-

Es una variedad con muy buena calidad para la elaboración del morón, hojuelas y harinas

empleadas en la alimentación. Para la industria tiene una buena calidad maltera razón por la que no requiere ser mezclada con malta importadas.

9.- Comportamiento en relación a enfermedades.-

Es moderadamente resistente a roya amarilla (*P. striiformes*) moderadamente susceptible a roya de la hoja (*P. hordei*) a oidiosis (*Erysiphe graminis* fsp *hordei*) y a las manchas foliares causadas por *Helminthosporium* spp.

10.- Institución responsable del mantenimiento de la semilla genética.-

Programa de Cereales. UNALM.

11.- Guía de cultivo.-

Época de siembra:

- Sierra: Dependiendo de la altitud se puede sembrar desde setiembre a octubre en la Sierra Alta y diciembre a enero en la Sierra Media.
 - Costa: abril a junio.
 - densidad: 100-120 kg/ha
- abonamiento. Se puede optimizar el rendimiento en las siguientes dosis de NPK : 60-60-0.
- Control de enfermedades: En siembras en la Costa se recomienda la aplicación de un fungicida para el control de la roya de la hoja (*Puccinia hordei*).

III.-MATERIALES Y METODOS

3.1.-Ubicación y Datos meteorológicos.-

El presente trabajo fue realizado en macetas al aire libre en el Laboratorio de Fertilidad del Suelo de la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM), del 17 de setiembre de 1991 al 2 de enero de 1992. La ubicación geográfica y datos meteorológicos, se muestran en los cuadros N°4 y N°5.

Cuadro N°4 Ubicación Geográfica

Latitud Sur: 12°05'06"
Longitud Oeste: 76°57'00"
Altitud : 238 m.s.n.m.

Cuadro N°5 Datos climáticos: temp.máxima, mínima y media, precipitación pluvial total y Humedad relativa, durante el período de cultivo.

Año	Mes	T _{máx} °C	T _{mín} °C	T _x °C	Ppt mm	HR %
1991	setiembre	20.0	14.2	16.3	0.4	84
	octubre	21.0	15.0	17.2	1.6	86
	noviembre	22.8	15.7	18.4	0.1	83
	diciembre	24.7	17.3	20.8	0.0	79
1992	enero	27.4	18.9	23.0	0.0	73

Datos proporcionados por la Estación Meteorológica Von Humboldt de la UNALM.

3.2.Materiales.-

3.2.1.-Suelo.-

Procedencia : Huaral

análisis de caracterización: Realizado en el laboratorio de análisis de Suelos y Fertilizantes de la UNALM.

arena	%	92
limo	%	6
arcilla	%	2
Clase textural		arenoso
pH	1:1	7.8
CE	mMhos/cm	0.13
m.o.	%	0.3
P-disponible	ppm	3.2
K-disponible	Kg K ₂ O/ha	404
CIC	meq/100g	4.6
Ca	meq/100g	2.5
Mg	meq/100g	0.8
K	meq/100g	0.74
Na	meq/100g	0.56

Interpretación.-

Para los fines del presente trabajo en este suelo el bajo contenido de materia orgánica, baja capacidad de intercambio catiónico, pH ligeramente alcalino, bajo contenido de fósforo y medio de potasio (60), se adecúan para realizar un estudio de comparación de enmiendas orgánicas.

3.2.2.-Enmiendas Orgánicas.-

Se comparó el efecto de tres enmiendas orgánicas: estiércol de vacuno, procedente del establo de la UNALM; compost, procedente del Laboratorio de Manejo y conservación del Suelo de la UNALM; y "humus de lombriz", procedente del Fundo Santa Victoria en Huaral. Estas enmiendas orgánicas fueron elegidas por su mayor difusión y disponibilidad, aplicándose en su condición comercial. El análisis de cada una de ellas se muestra en el cuadro N°6 .

Cuadro N°6. Análisis de las enmiendas orgánicas empleadas en el presente trabajo.

	N° total	P ₂ O ₅	K ₂ O	m.o.	CE	pH
	%	%	%	%	mMhos/cm	1:1
estiércol	1.64	0.96	4.92	49.09	19.65	7.60
compost	1.39	0.67	0.69	45.10	8.60	6.40
"h. lombriz"	1.54	0.21	0.46	49.44	3.80	4.60

Análisis realizado en el laboratorio de análisis de Suelos y Fertilizantes UNALM.

El % de humedad se estima en 30% para estiércol y 55% para compost y "humus de lombriz" respectivamente.

3.2.3.-Fertilizantes.-

Los fertilizantes químicos empleados fueron:

Fertilizante:	%	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O
fosfato diamónico		18-46-0
úrea		45- 0-0
nitrate de potasio		13- 0-44
super triple		10-46-0
cloruro de potasio		0- 0-60

3.2.4.-Cultivo Indicador.-

Se eligió a la cebada (*Hordeum vulgare*) var. Yanamuclo. La semilla fue proporcionada por "Maltería Lima".

3.2.5.-Macetas.-

Las semillas fueron sembradas en macetas de plástico de 2 kg de capacidad.

3.2.6.-Otros materiales.-

Balanza analítica, estufa, bolsas de papel.

3.3.-Metodología.-

3.3.1.-Preparación de Unidades Experimentales.-

El suelo procedente de Huaral fue tamizado a malla Nº4 y secado al aire, por lo que a partir de este momento se llamará tierra fina secada al aire (TFSA), esto se hizo con la finalidad de eliminar piedras o grava mayores de 4 mm de diámetro.

Luego se procedió a colocar 2 kg de TFSA en cada maceta, haciendo un total de 60 macetas. La ventaja de trabajar en macetas es que permite evaluar los factores en estudio bajo condiciones controladas, y obtenerse resultados más detallados (37) para los fines de la investigación. Finalmente se procedió al abonamiento y fertilización.

3.3.2.-Diseño Experimental.-

El diseño fue el Completamente al azar (DCA) dispuesto en arreglo factorial $3 \times 2 \times 2$, con 3 repeticiones.

Se realizó el análisis de variancia, con la prueba de F para determinar diferencias significativas. Los valores promedios para cada evaluación fueron comparados utilizando la prueba de DUNCAN (0.05).

Los factores en estudio fueron:

<u>Enmienda Orgánica</u>	<u>Nivel</u>	<u>Fertilización</u>
E =Estiércol	1 =0.5%	- =0-0-0
C =Compost	2 =1.0%	+ =300-200-200
H ="humus de lombriz"		

 3 x 2 x 2 = 12 trat.

adicionales = 8

Total = 20 trat.

20x3 = 60 Unid. experimentales

Los niveles de 0.5% y 1% de enmienda orgánica corresponden a 10 y 20 g por maceta de 2 kg de TFSA ó 10 y 20 t/ha, que expresado en contenido de materia orgánica equivale entre 3 y 7 t/ha para estiércol y entre 2 y 5 t/ha para compost y "humus de lombriz".

La dosis y los fertilizantes aplicados y el momento de aplicación se detallan en el cuadro N° 7.

 Cuadro N°7. Dosis, cantidad y momento de aplicación de los fertilizantes químicos.

Fertilizantes	mg/maceta	momento de aplicación
<u>Dosis 300-200-200</u>		
fosfato diamónico	869.56	Siembra
Nitrato de Potasio	909.09	Siembra
Urea	272.36	a los 15 días
	434.78	al mes y medio
<u>Dosis 0-200-200</u>		
Super Triple	869.56	Siembra
Cloruro de Potasio	666.66	Siembra
<u>Dosis 300-0-200</u>		
Nitrato de Potasio	909.09	siembra
Urea	612.64	a los 15 días
	434.78	al mes y medio
<u>Dosis 300-200-0</u>		
Fosfato diamónico	869.56	Siembra
Urea	529.30	A los 15 días
	434.78	al mes y medio

La relación de tratamientos se muestra en el Cdro.N°8.

Quadro N°8. Descripción de tratamientos.-

<u>Trat.</u>	<u>Enmienda Org.</u>	<u>Nivel</u>	<u>Fertilización</u>
1	estiércol	0.5%	000
2	estiércol	0.5%	300-200-200
3	estiércol	1.0%	000
4	estiércol	1.0%	300-200-200
5	compost	0.5	000
6	compost	0.5	300-200-200
7	compost	1.0	000
8	compost	1.0	300-200-200
9	"humus de lombriz"	0.5	000
10	"humus de lombriz"	0.5	300-200-200
11	"Humus de lombriz"	1.0	000
12	"humus de lombriz"	1.0	300-200-200
Tratamientos adicionales .-			
13	0	0	000
14	0	0	300-200-200
15	0	0	0 -200-200
16	0	0	300- 0 -200
17	0	0	300-200-0
18	estiércol	0.5	0 -200-200
19	estiércol	0.5	300- 0 -200
20	estiércol	0.5	300-200-0
21	estiércol	100%	000
22	compost	100%	000
23	"humus de lombriz"	100%	000

3.3.3.-Labores Culturales.-

a).-Abonamiento.-

Las enmiendas orgánicas fueron aplicadas antes de la siembra, al igual que los fertilizantes químicos (ver Cuadro N^o7), mezclando con la TFSA de acuerdo al tratamiento. La úrea y el cloruro de potasio fueron disueltos en agua desionizada antes de su aplicación.

b).-Siembra.-

Se realizó el 17 de setiembre de 1991, sembrando 10 semillas de cebada var. Yanamuclo en cada maceta. Con la finalidad de proteger a las semillas en germinación del ataque de aves y roedores, se cubrieron las macetas con maderas durante una semana.

c).-Desahije.-

Cuando las plántulas tenían en promedio 6 cm de altura se procedió a entresacar hasta dejar 9 pl por maceta.

d).-Riego.-

Los riegos fueron diarios, utilizando agua desionizada para evitar la presencia de otros iones.

e).-Control de enfermedades.-

En el presente trabajo no hubo problemas a causa de enfermedades.

f).-Control de plagas.-

El principal problema fue el ataque de áfidos, los cuales fueron controlados al principio manualmente, mediante el uso de un pinceo fino y húmedo. Al producirse una mayor población y con la finalidad de no aplicar control químico, se optó por la recolección de controladores biológicos de áfidos entre ellos, adultos y larvas de Hippodamia convergens, colectados de diferentes campos de cultivo. Estos insectos conocidos como "mariguitas", fueron sumergidos por un instante en agua con la finalidad de humedecer sus alas y evitar que vuelen, luego colocadas sobre las plantas más infestadas. Una semana después, los áfidos ya no representaban problema, además se observó que muchos de ellos estaban parasitados por otros controladores biológicos como avispidas Trichogrammatidae sp.

Asimismo, al final del período de cultivo se produjo un fuerte ataque de roedores y aves sobre las espigas formadas por lo que los resultados estadísticos relacionados a rendimiento de grano o número de espigas deberán ser interpretados con reserva.

g).-Cosecha.-

La cosecha se realizó el 2 de enero de 1992. Para facilitar la evaluación de los parámetros de comparación, se procedió a dividir el rendimiento en tres partes: espigas, parte aérea o follaje y parte radicular.

3.3.4.-Evaluaciones realizadas.-

Los parámetros evaluados fueron:

a).-Altura de planta (ALT).-

Por cada maceta se procedió a tomar una medida representativa desde la base del cuello de la planta hasta la base de la espiga. La unidad de medida esta dada en centímetros.

b).-Peso seco de la parte aérea o follaje (PSPA).-

Al momento de la cosecha se separó la parte correspondiente al follaje o parte aérea, luego las muestras fueron identificadas y puestas en la estufa a 105°C por 24 horas. En este parámetro no se considero el peso de las espigas cosechadas, debido a que al final del periodo de cultivo se produjeron pérdidas a causa de aves y roedores. La unidad de medida esta dada en gramos por maceta.

c).-Peso seco de la parte radicular (PSR).-

La parte radicular de cada maceta fue cosechada, lavada y colocada en la estufa a 105°C por 24 horas. La unidad de medida esta dada en gramos por maceta.

d).-Peso seco de granos (PSG).-

El rendimiento en granos fue colocado en bolsas de papel y luego secadas en la estufa a 105°C por 24 horas. La unidad de medida esta dada en granos por maceta.

e).-Número de granos (NG).-

Las espigas cosechadas fueron contadas y luego desgranadas manualmente para realizar el contaje del número de granos cosechados. La unidad de medida esta dada en número de granos cosechados por maceta.

f).-Número de espigas (NE).-

Para observar la tendencia en la producción de espigas, se procedio a realizar el contaje del número total de espigas cosechadas. La unidad de medida esta dada en Número de espigas cosechadas por maceta.

IV.-RESULTADOS Y DISCUSION.-

En la Tabla N°1, elaborada en base a los anexos 1 al 6, se resume la significación estadística de los efectos principales, de interacción e individuales de los factores en estudio sobre las evaluaciones realizadas, de las cuales el número de granos (NG), número de espigas (NE) y el peso seco de granos cosechados (PSG) deberán interpretarse con reserva, puesto que al final del cultivo se produjeron pérdidas a causa de aves y roedores.

Con la finalidad de un análisis más detallado se procederá a continuación a la discusión de los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

4.1.-Efectos Principales.-

4.1.1 De la Enmienda Orgánica.-

Al comparar las tres enmiendas orgánicas: estiércol (E), compost (C) y "humus de lombriz" (H), y su efecto sobre las evaluaciones realizadas se obtuvo diferencias altamente significativas en la altura de planta (ALT) y el peso seco de granos (PSG), como se observa en la tabla N°1, figuras N°1 y 4, lo que se explica por la diferente actividad química y biológica

Tabla N° 1.-Resumen de la Significación Estadística.--(*)

Factor	ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
Enm.Org.	**	N.S.	N.S.	**	N.S.	N.S.
Nivel	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Fert.	**	**	**	**	**	**
Enm x Niv	N.S.	*	N.S.	**	*	N.S.
Enm x Fert	N.S.	N.S.	N.S.	**	N.S.	N.S.
Niv x Fert	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	*
EnmxNivxFert	**	**	*	*	N.S.	N.S.
C.V.	4.8	6.2	14.3	17.3	16.2	17.7

Donde:

ALT = Altura de Planta (cm)
 PSPA= Peso seco de la parte aérea (gr)
 PSR = Peso seco de la parte radicular (gr)
 PSG = Peso seco de granos (gr)
 NG = Número de granos/maceta
 NE = Número de espigas/maceta

- (*) Elaborado a base de los anexos 1,2,3,4,5 y 6.
 N.S. No existen diferencias significativas
 * Existen diferencias significativas
 ** Existen diferencias altamente significativas
 C.V. Coeficiente de Variabilidad

de las fuentes de materia orgánica en estudio (64)(23). que van a influir sobre las propiedades del suelo (64) y en consecuencia sobre el cultivo.

Para el caso de la altura de planta (ALT), a pesar de ser un carácter cuantitativo (3), también puede ser influenciado por el medio ambiente (11), en el que se encuentran los nutrientes (25), de esta manera se obtuvo que en promedio el efecto del estiércol fue mayor que el compost y el "humus de lombriz", superando al promedio de los testigos 000 y NPK, más no así las otras dos fuentes que alcanzaron menor altura, como se observa en la tabla N°1, figura N°1, estos resultados pueden explicarse por la diferente composición química, según se observa en el análisis realizado en el laboratorio, ver cuadro N°6, en donde el estiércol presenta la mayor concentración de potasio, el cual tiene la propiedad de incrementar la presión osmótica sobre la membrana celular, ocasionando mayor extensión (36). e indirectamente mayor altura de planta, asimismo presenta mayor concentración de fósforo y nitrógeno que también influyen sobre la altura (26)(35)(47), lo que se puede constatar en los tratamientos adicionales, ver anexo N°7, en donde las mayores alturas se obtienen en los tratamientos sin fósforo (trat.N°16) y sin potasio (trat.N°17).

Tabla N°2 Efecto Promedio Principal de la Enmienda Orgánica, Prueba de Comparación de DUNCAN y diferencias en porcentaje respecto al testigo absoluto (000) y al testigo con fertilización química (NPK).(*)

Efecto de la enmienda orgánica sobre los parámetros evaluados

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
E	C	H	E	E	H
C	H	C	H	H	C
H	E	E	C	C	E

Valores y Comparación de Medias de DUNCAN (0.05)

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
56.0 a	15.1 a	5.3 a	8.2 a	187.2 a	22.1 a
53.3 b	14.5 a	5.1 a	6.1 b	163.5 b	21.3 a
51.0 c	14.3 a	4.8 a	6.0 b	160.6 b	21.0 a

Diferencia en porcentaje respecto al testigo 000 (Trat 13)

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
4.3	156.9	127.4	228.2	226.6	315.8
-0.6	146.1	118.8	145.8	185.3	300.2
-4.8	143.9	109.9	143.8	180.2	293.9

Diferencia en porcentaje respecto al testigo NPK (Trat 14)

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
0.0	-36.3	- 7.0	- 5.6	-16.7	-33.4
-4.7	-39.0	-10.5	-29.3	-27.2	-35.9
-8.7	-39.6	-14.1	-29.9	-28.5	-36.9

* Para los cálculos matemáticos se considero hasta 3 decimales para fines didácticos solo se considera 1 cifra decimal.

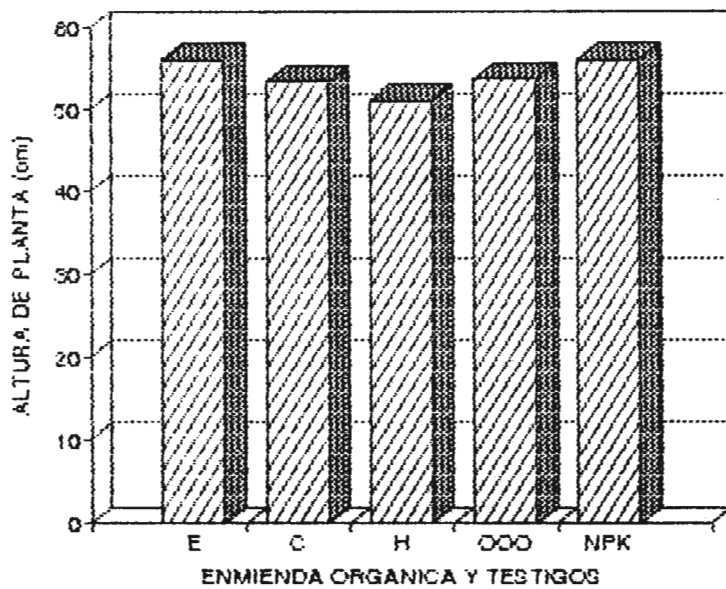


Fig 1 Efecto Principal de la Enmienda Orgánica sobre la altura de planta en la cebada var. Yanamuclo

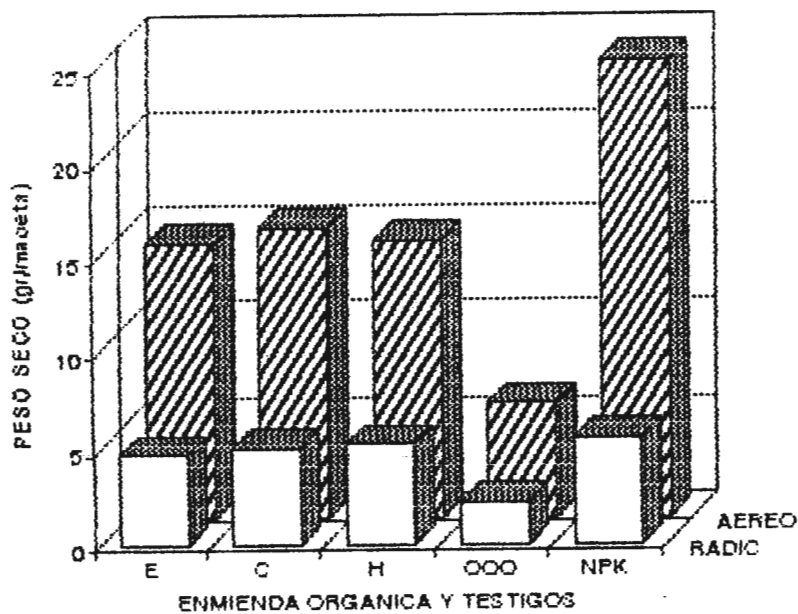


Fig 2 Efecto Principal de la Enmienda Orgánica sobre el peso seco de la parte aérea y radicular

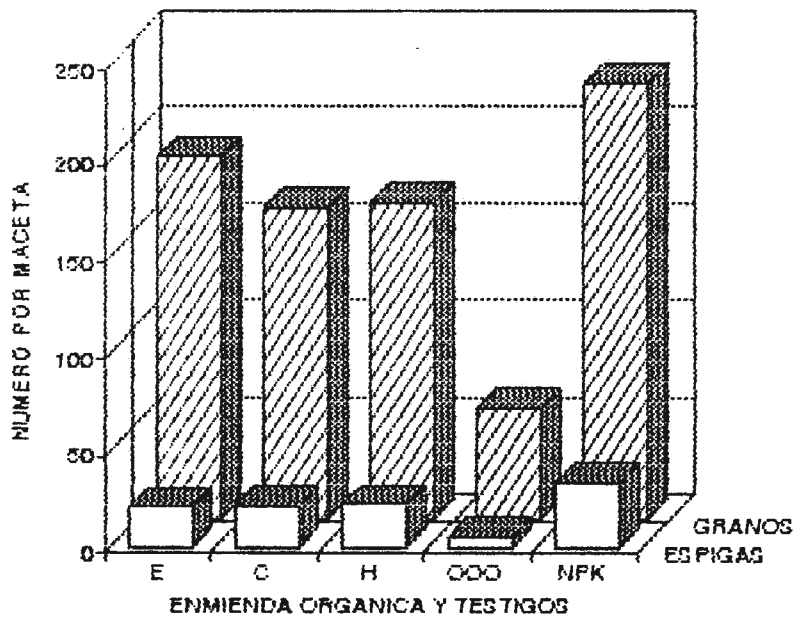


Fig 3 Efecto Principal de la Enmienda Orgánica sobre el número de granos y espigas en cebada

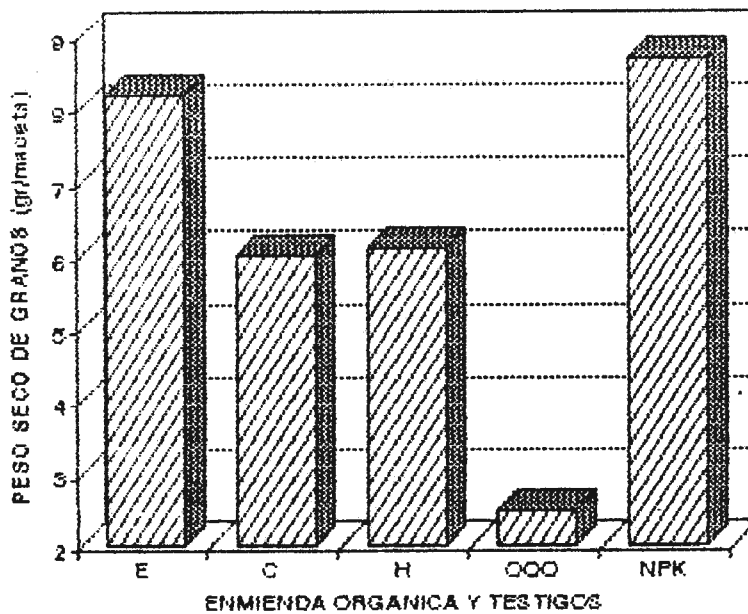


Fig 4 Efecto Principal de la Enmienda Orgánica sobre el peso seco de granos en la cebada var. Yanamuco

En el peso seco de granos cosechados (PSG), si bien se produjeron pérdidas por efecto de aves y roedores, la tendencia es que en promedio el efecto del estiércol es mayor que el "humus de lombriz" y el compost (tabla N°2, figura N°4), esto debido probablemente a que es una fuente de materia orgánica de menor grado de transformación, que va a liberar mayor cantidad de dióxido de carbono, el cual se va a disolver en el agua formando ácido carbónico bajando el pH del suelo temporalmente y aumentando la liberación de elementos como por ejemplo el boro, fierro o el fósforo (54). Otra de las causas puede ser la nutrición nitrogenada (36) y potásica (37)(42)(23), los cuales van a retrasar el envejecimiento de la última hoja, incrementando la fotosíntesis y asimilación de CO_2 que intervienen en el llenado de granos (17), esto se muestra en los tratamientos adicionales.

Para las demás evaluaciones PSPA, PSR, NG Y NE no se han encontrado diferencias significativas, sin embargo la tendencia es de superar en más del 100% el valor del testigo 000, más no así al valor del testigo NPK en el cual ninguna evaluación llega a superarlo, esto se explica por el efecto favorable de la actividad de la materia orgánica (10), y el efecto multiplicador de los fertilizantes químicos.(tabla 2, fig. 2 y3).

Tabla N°3 Efecto Promedio Principal del Nivel de Enmienda Orgánica, Prueba de Comparación de DUNCAN y diferencia en porcentaje respecto a los testigos 000 y NPK.

Efecto del Nivel de Enmienda Orgánica sobre los parámetros evaluados.

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
2	2	1	2	2	2
1	1	2	1	1	1

Valores promedios y Comparación de Medias de DUNCAN.

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
53.8 a	14.8 a	5.1 a	6.8 a	172.0 a	22.3 a
53.0 a	14.5 a	5.0 a	6.7 a	169.0 a	20.6 a

Diferencia en porcentaje respecto al testigo 000 (Trat 13)

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
0.4	151.3	120.0	175.2	200.0	320.0
-1.1	146.6	117.4	170.0	194.7	286.6

Diferencia en porcentaje respecto al testigo NPK (Trat 14)

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
-3.7	-37.7	-10.0	-20.9	-23.5	-32.8
-5.2	-38.9	-11.1	-22.3	-24.8	-38.1

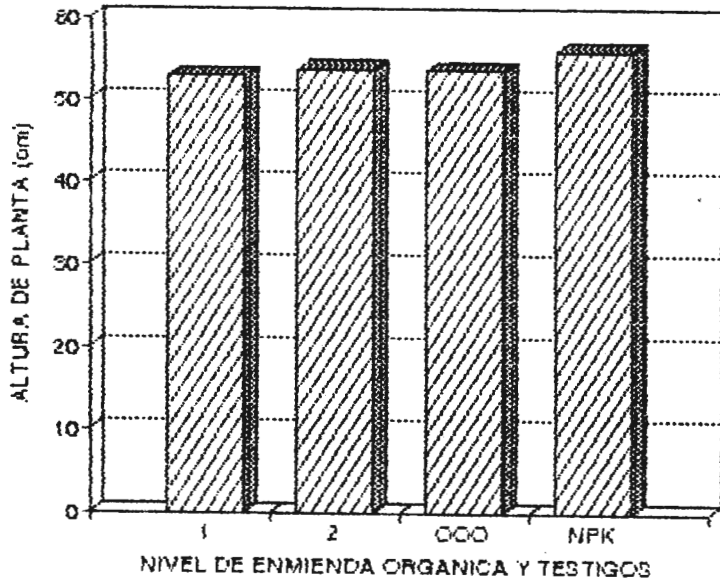


Fig 5 Efecto Principal del Nivel de Enmienda Orgánica sobre la altura de planta en cebada

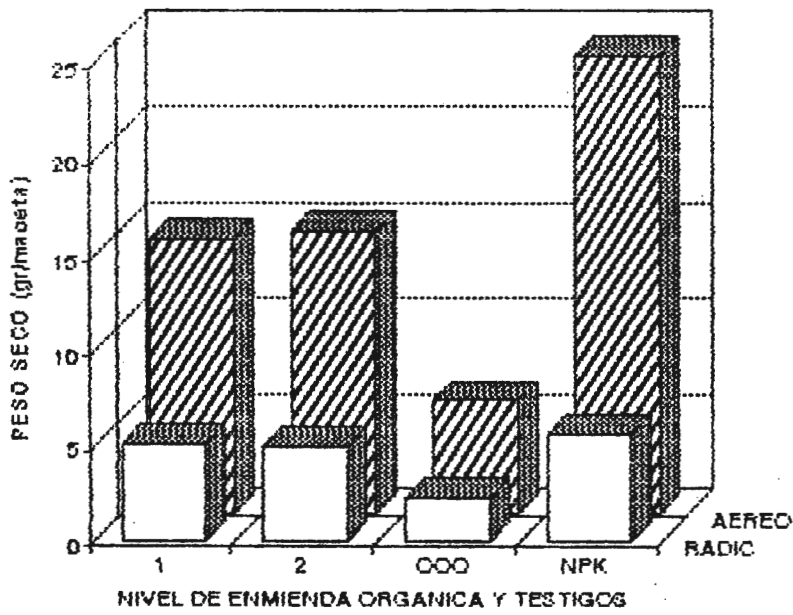


Fig 6 Efecto Principal del Nivel de Enmienda Orgánica sobre el peso seco de la parte aérea y radicular

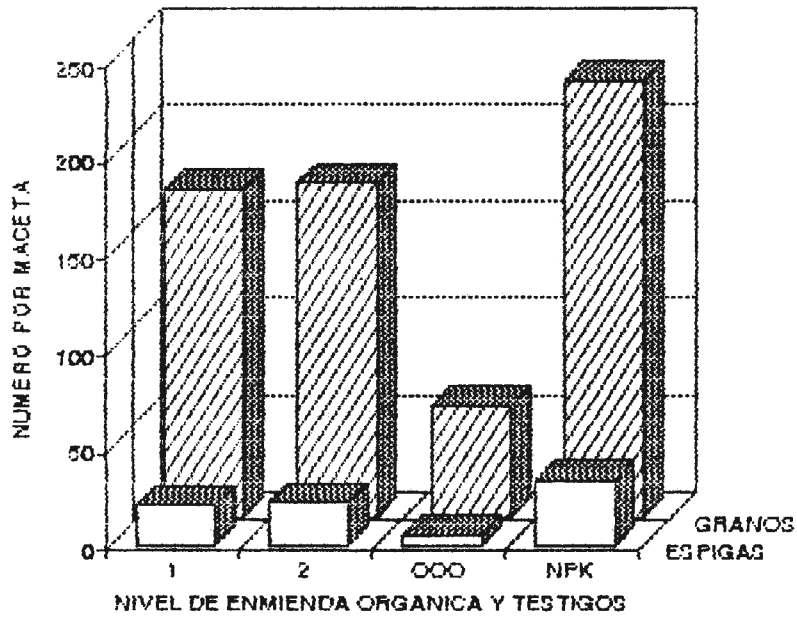


Fig 7 Efecto Principal del Nivel de Enmienda Orgánica sobre el número de granos y espigas en cebada

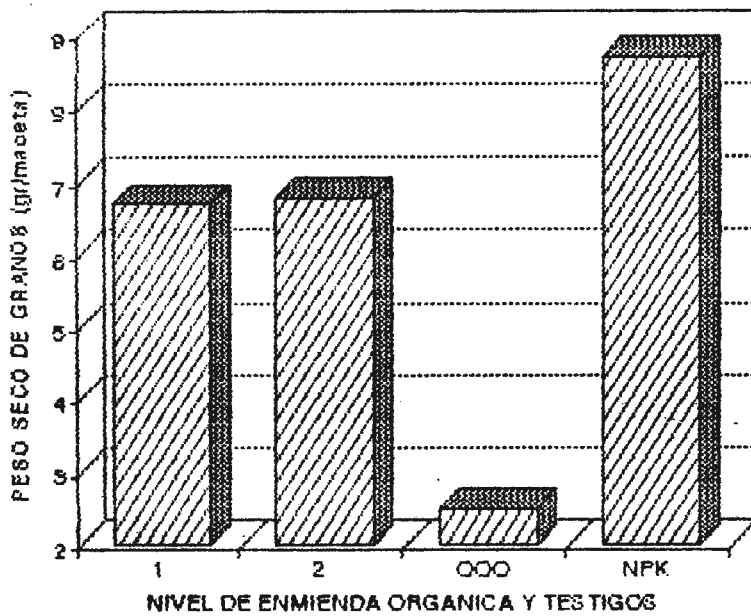


Fig 8 Efecto Principal del Nivel de Enmienda Orgánica sobre el peso seco de granos en la cebada.

4.1.2.-Del Nivel de Enmienda Orgánica.-

En el presente trabajo no se ha encontrado diferencias significativas entre los niveles de 0.5 y 1.0% simbolizados por los números 1 y 2 (tabla N°1, figuras N°5,6,7 y 8) esto se explica por las exigencias mínimas en materia orgánica del cultivo indicador (61)(55)(23), observandose la ligera tendencia de mayor respuesta con el nivel 1% (tabla 3, figuras 5,6,7 y 8). Con respecto al testigo 000 los valores obtenidos en las evaluaciones realizadas lo superan en más del 100%, esto se explica porque en el promedio se incluyen los tratamientos con fertilización, sucede lo contrario al realizar la comparación con el testigo NPK, en donde no se llega a alcanzar su valor debido a que en los promedios se incluyen los tratamientos sin NPK, (tabla N°3)

4.1.3.-De la Fertilización.-

El efecto indiscutible de la fertilización química sobre el desarrollo del cultivo indicador se observa en forma muy notoria al obtenerse diferencias altamente significativas entre tratamientos con y sin dosis de NPK, simbolizados con los signos + y - respectivamente, (tabla N°1 y 4, figuras del 9 al 12), estos resultados

Tabla N°4 Efectos Promedio Principal de la Fertilización, Prueba de Comparación de DUNCAN y diferencia en porcentaje respecto a los testigos 000 y NPK.

Efecto de la Fertilización sobre los parámetros evaluados.

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
-	+	+	+	+	+
+	-	-	-	-	-

Valores promedios y Comparación de Medias de DUNCAN.

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
55.6 a	23.1 a	8.4 a	11.5 a	291.5 a	37.0 a
51.3 b	6.2 b	1.7 b	2.1 b	49.4 b	6.0 b

Diferencia en porcentaje respecto al testigo 000 (Trat 13)

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
3.6	292.2	263.3	360.2	408.5	594.1
-4.3	5.7	-25.8	-14.9	-13.7	12.5

Diferencia en porcentaje respecto al testigo NPK (Trat 14)

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
-0.6	-2.8	48.5	32.2	29.5	11.0
-8.3	-73.8	-69.7	-75.5	-78.0	-81.9

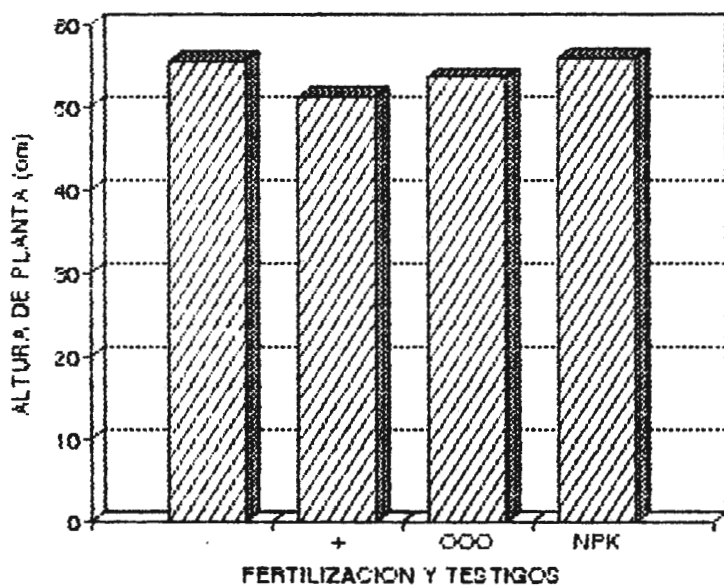


Fig 9 Efecto Principal de la Fertilización sobre la altura de planta en cebada var. Yanamucló

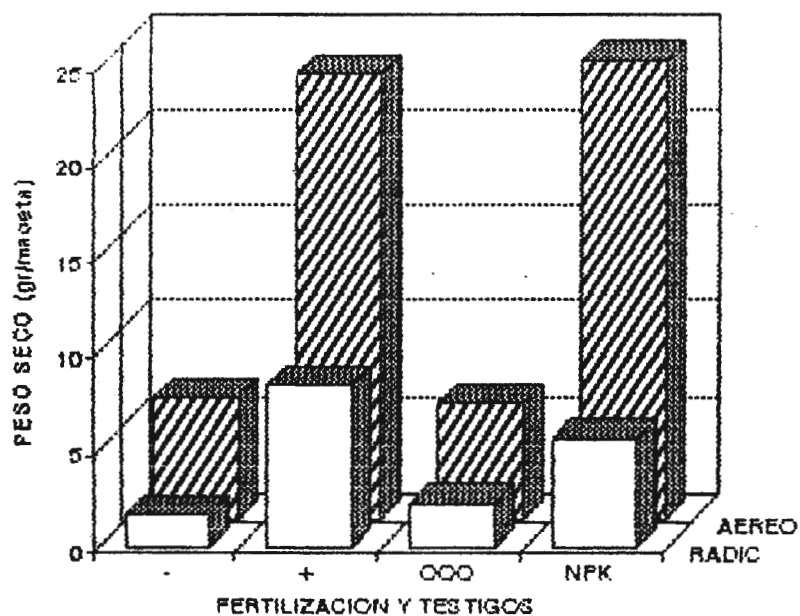


Fig 10 Efecto Principal de la Fertilización sobre el peso seco de la parte aérea y radicular en cebada

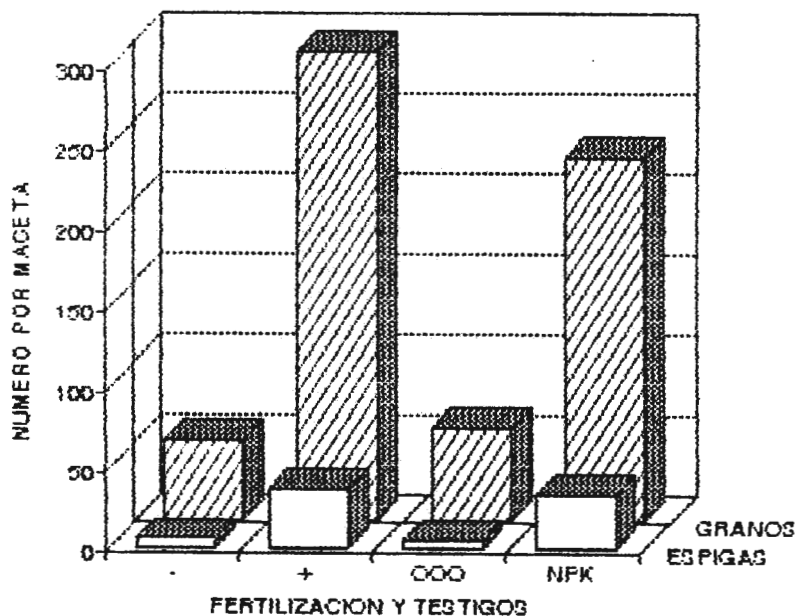


Fig 11 Efecto Principal de la Fertilización sobre el número de granos y espigas en cebada

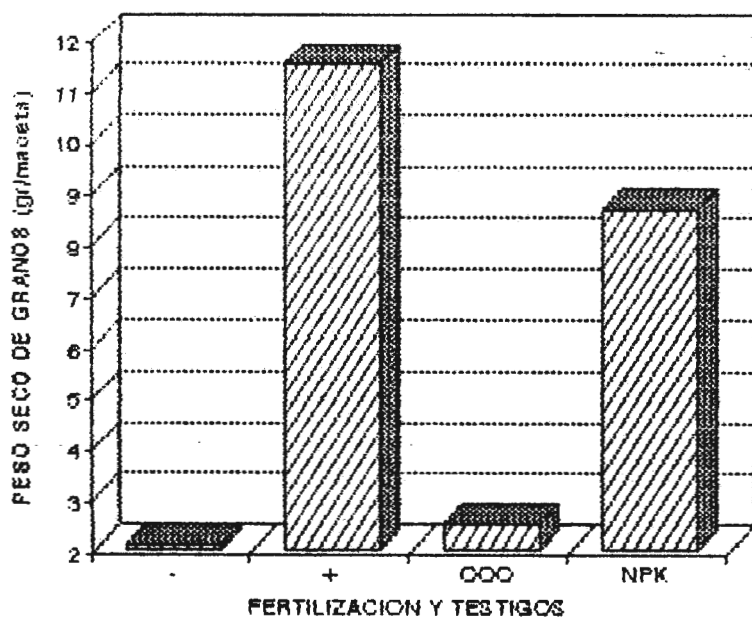


Fig 12 Efecto Principal de la Fertilización sobre el peso seco de granos en cebada var. Yanamuclo

muestran la respuesta favorable de la cebada a la fertilización (25)(61)(3)(36)(8), llegando a incrementar hasta en 500% el valor del número de espigas con respecto al testigo 000, ver tabla N°4.

Para el caso de altura de planta el valor obtenido en los tratamientos sin fertilización supera a los con fertilización esto puede explicarse por la influencia de algunos nutrientes minerales en esta evaluación, tales como el fósforo, potasio o el nitrógeno (11)(26)(47)(56), esto se puede observar en los tratamientos adicionales y en la figura N°9.

4.2.-Efecto de Interacción.-

4.2.1.-De la interacción Enmienda x Nivel.-

La respuesta a esta interacción es de significación estadística variable, según sea la evaluación realizada (tabla N°1), esto puede explicarse por el efecto de la actividad fitohormonal (17), y microbiana (37)(64) de las fuentes en estudio.

Se encontraron diferencias altamente significativas en el peso de granos cosechados (PSG), ver tabla N°1 y 5, ocupando los mayores valores las

Tabla N°5 Efecto Promedio de la Interacción Enmienda x Nivel, Valores Promedios y diferencia porcentual respecto al testigo 000 y NPK.

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
E2	C2	H2	E2	E2	H2
E1	H2	E1	E1	H1	C1
C2	C1	C2	H1	E1	E2
C1	E1	H1	C2	C2	C2
H1	E2	C1	C1	H2	E1
H2	H1	E2	H2	C1	H1

Valores promedios .-

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
57.1	15.3	5.4	6.6	193.1	24.6
54.8	15.2	5.2	7.7	181.5	21.6
54.5	14.9	5.1	7.2	181.3	21.5
52.1	14.8	5.1	6.9	177.1	21.0
52.1	13.9	5.0	5.2	145.6	20.5
50.0	13.8	4.5	5.0	144.1	19.6

Diferencia en porcentaje respecto al testigo 000.-

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
6.5	160.1	135.3	246.8	236.9	362.7
2.1	157.6	123.1	209.7	216.5	306.4
1.5	153.6	120.3	189.1	216.2	303.3
-2.7	151.6	119.5	176.3	209.0	293.9
-2.7	136.1	117.4	111.4	154.0	284.6
-6.8	134.7	96.6	102.4	151.4	268.9

Diferencia en Porcentaje respecto al testigo NPK.-

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
2.0	-35.5	-3.8	-0.3	-14.1	-25.9
-2.0	-36.2	-8.7	-11.0	-19.3	-34.9
-2.6	-37.1	-10.0	-16.9	-19.4	-35.4
-6.8	-37.6	-10.3	-20.5	-21.2	-36.9
-6.8	-41.5	-11.2	-39.2	-35.2	-38.4
-10.7	-41.8	-19.6	-41.8	-35.9	-40.9

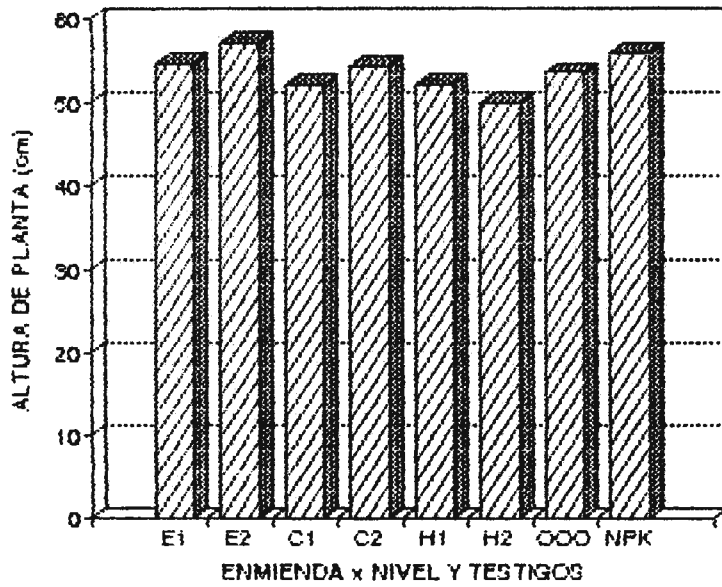


Fig 13 Efecto de Interacción Enmienda x Nivel sobre la altura de planta en la cebada var. Yanamuelo

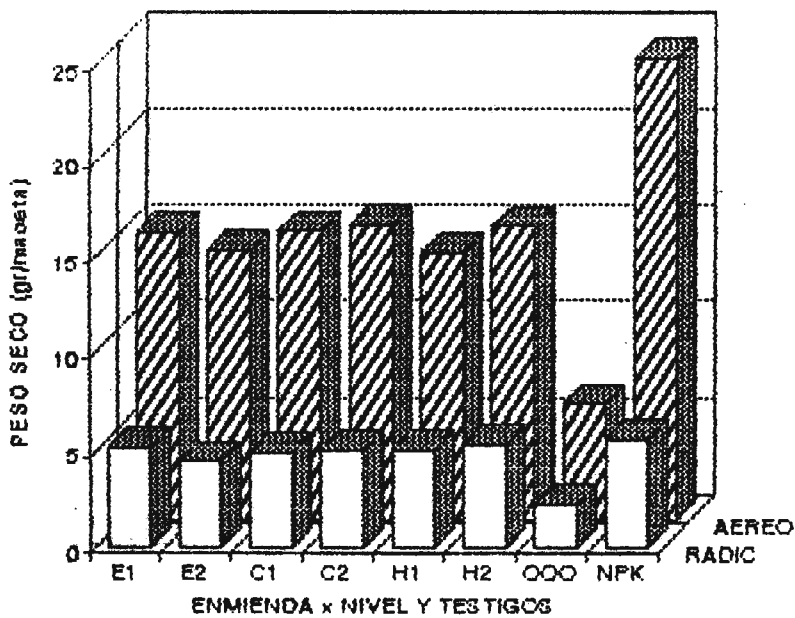


Fig 14 Efecto de Interacción Enmienda x Nivel sobre el peso seco de la parte aérea y radicular.

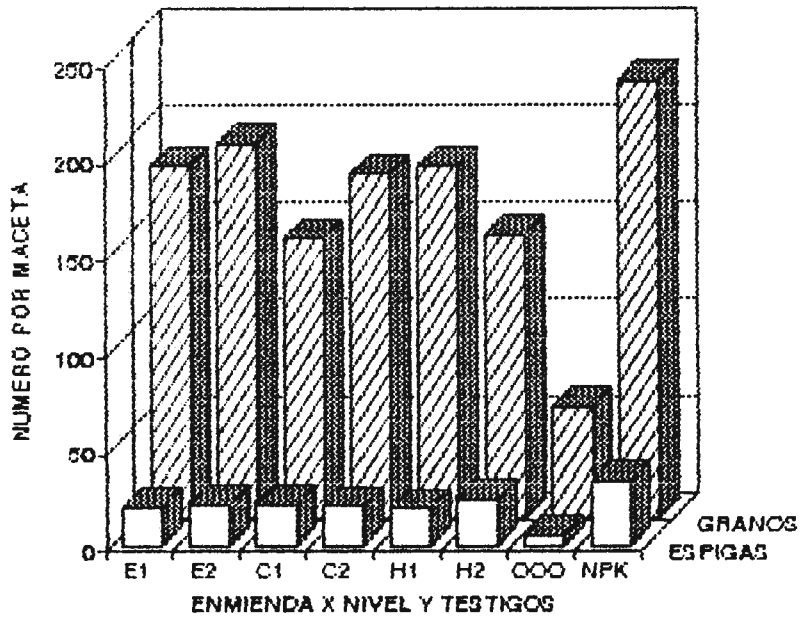


Fig 15 Efecto de Interacción Enmienda x Nivel sobre el número de granos y espigas en cebada.

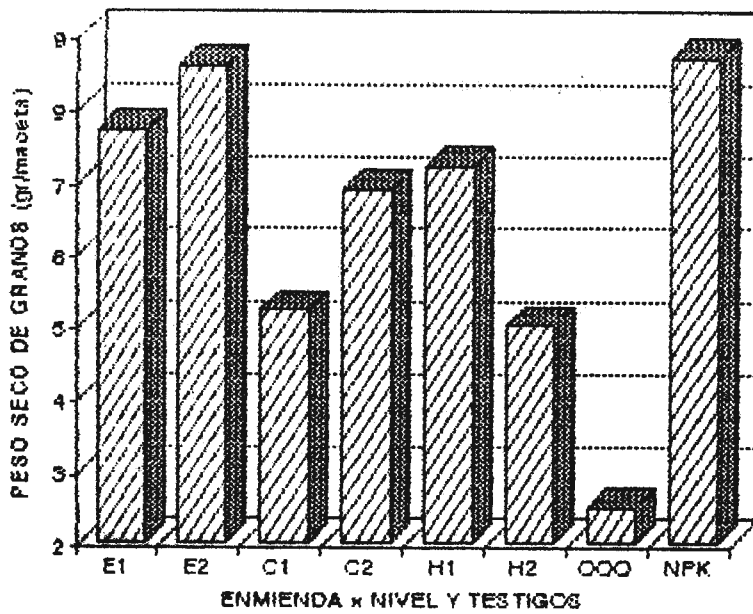


Fig 16 Efecto de Interacción Enmienda x Nivel sobre el peso seco de granos en la cebada var. Yanamuelo

combinaciones con estiércol al 1% y llegando a superar hasta en 240% al valor del testigo 000, (figura N°16), esto corrobora que la aplicación de más de 10 tn de estiércol produce efecto favorable (62) y que cuanto menor es la actividad microbiana de una fuente de materia orgánica, mayor es la cantidad que puede aplicarse al suelo (37).

Se encontraron diferencias significativas en el peso seco de la parte aérea (PSPA) y el número de granos(NG)(tabla 1 y 5). En el PSPA los mayores valores se obtuvieron con compost y "humus de lombriz" al 1%, esto debido a la acción estimulante de las sustancias húmicas en la absorción de elementos nutritivos (30), que influyen en el vigor y crecimiento de la planta (20), en ambas combinaciones se supera en más de 160 y 157% al valor del testigo 000, más no así al valor del testigo NPK, (figura N°14). En el NG, los mayores valores se obtuvieron con estiércol al 1% y "humus de lombriz" al 0.5%, los cuales superan en más del 200% al valor del testigo 000, (tabla N°5 , figura N°15).

No se encontraron diferencias significativas en la altura de planta (ALT), peso seco radicular (PSR) y número de espigas (NE)(tabla N°1), debido probablemente al mayor efecto provocado por la fertilización.

4.2.2.-De la interacción Enmienda x Fertilización.-

No se obtuvo diferencias significativas en la mayoría de los parámetros evaluados, debido al efecto de la fertilización (tabla N°6), a excepción de la altura de planta las combinaciones con fertilización química son superiores a las combinaciones sin fertilización (tabla N°6, figuras 17, 18, 19 y 20).

Se encontraron diferencias altamente significativas en el peso seco de granos cosechados (PSG), en donde los mayores valores son las combinaciones con NPK, que superan hasta en más del 300% al valor del testigo 000, (tabla N°1 y 6, figura N°20), asimismo se observa el efecto positivo que ejerce la materia orgánica en la absorción de nutrientes lo cual se constata al comparar estos promedios con el testigo NPK al cual llegan a superar hasta en 60%, lo cual nos indicaría que la adición de materia orgánica favorece la acción de los fertilizantes minerales (23), debido a la acción estimulante de las sustancias húmicas (30), que favorecen el desarrollo radicular (23) e influyen sobre la solubilidad de algunos nutrientes, como el potasio (18) y el fósforo (1).

Tabla N°6 Efecto Promedio de la Interacción Enmienda x Fertilización, valores promedios y diferencia porcentual respecto a los testigos 000 y NPK.

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
E-	C+	H+	E+	E+	H+
C-	H+	C+	H+	C+	C+
E+	E+	E+	C+	H+	E+
H-	C-	C-	E-	H-	E-
C+	E-	E-	H-	E-	C-
H+	H-	H-	C-	C-	H-

Valores Promedios .-

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
58.1	23.5	9.1	13.9	323.8	39.0
56.1	23.3	8.2	10.2	276.3	36.8
53.8	22.5	8.0	10.2	274.5	35.1
52.5	6.8	1.9	2.4	52.6	6.8
50.5	6.2	1.7	2.0	50.6	5.8
49.6	5.7	1.4	1.9	45.0	5.3

Diferencia en % respecto al valor del testigo 000 (trat.13).

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
8.3	298.5	291.2	458.5	464.8	631.7
4.6	295.7	252.6	311.6	382.0	591.0
0.3	282.4	246.1	310.6	378.8	559.7
-2.1	15.2	-14.8	-2.0	-8.1	28.1
-5.8	5.3	-26.3	-20.0	-11.6	9.4
-7.4	-3.3	-36.3	-22.8	-21.5	0.0

Diferencia en % respecto al valor del testigo NPK (trat.14).

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
3.8	-1.3	59.9	60.4	43.9	17.0
0.2	-2.0	44.1	18.2	22.8	10.5
-3.8	-5.3	41.5	17.9	22.0	5.5
-6.2	-71.4	-65.2	-71.8	-76.5	-79.4
-9.8	-73.9	-69.8	-77.0	-77.4	-82.4
-11.3	-76.0	-73.9	-77.8	-80.0	-83.9

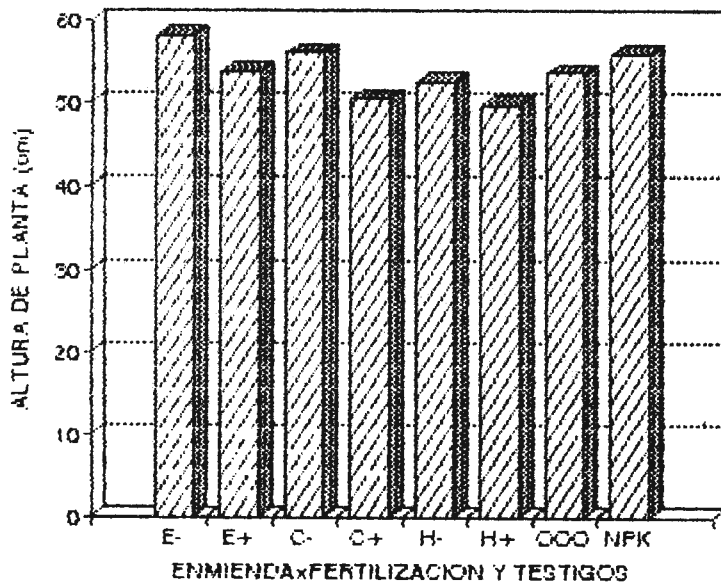


Fig 17 Efecto de Interacción Enmienda x Fertilización sobre la altura de planta en la cebada var. Yanamucho

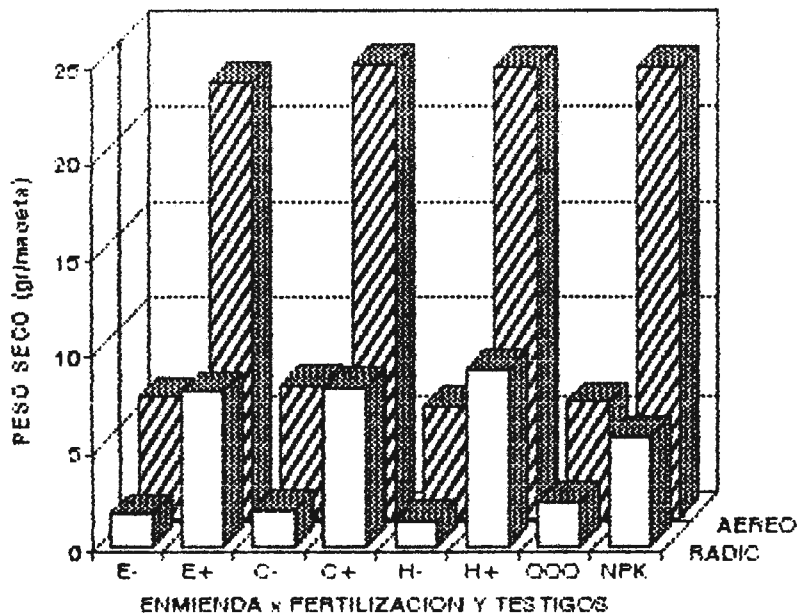


Fig 18 Efecto de la Interacción Enmienda x Fertilización sobre el peso seco de la parte aérea y radicular

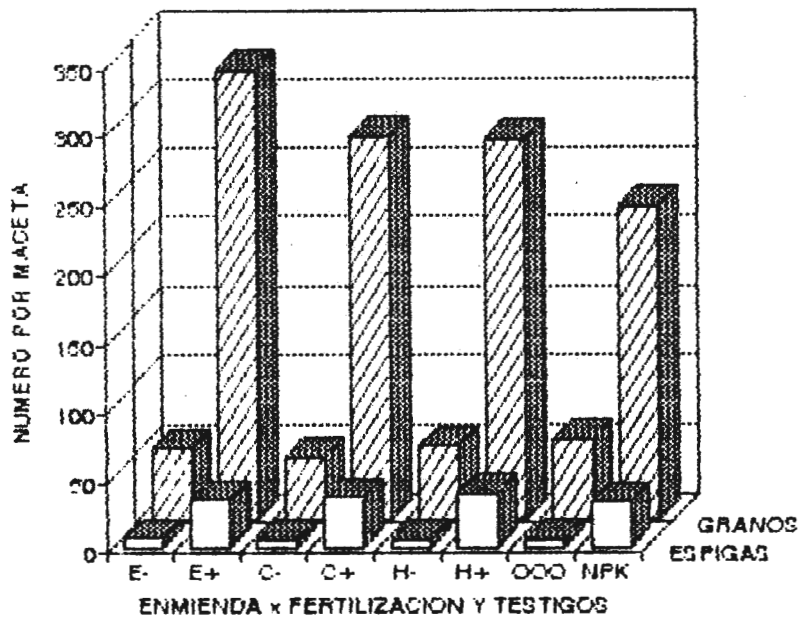


Fig 19 Efecto de la Interacción Enmienda x Fertilización sobre el número de granos y espigas

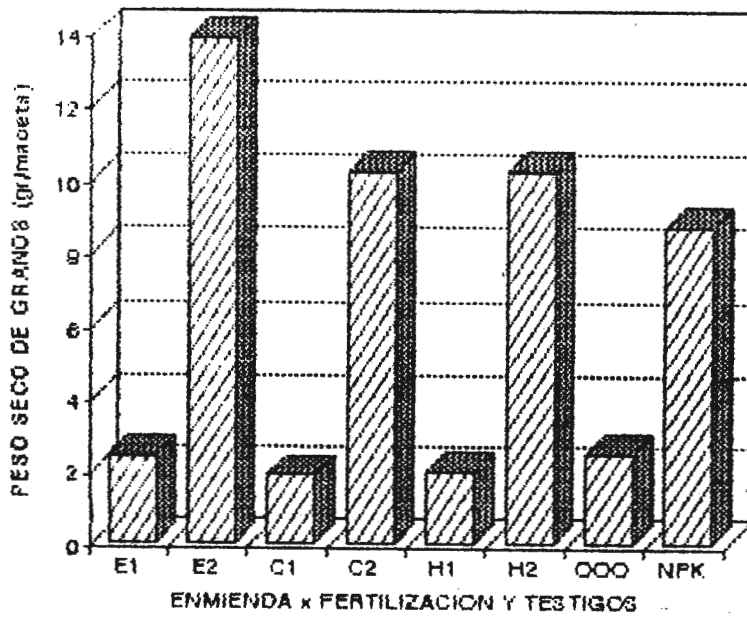


Fig 20 Efecto de la Interacción Enmienda x Fertilización sobre el peso seco de granos en cebada

4.2.3.-De la interacción Nivel x Fertilización.-

Se obtuvo similar efecto en la aplicación de los niveles en estudio de enmienda orgánica y el efecto indiscutible de la fertilización, obtenidos en los puntos 4.1.2 y 4.1.3.

La significación estadística para las evaluaciones realizadas resumidas en la tabla N°1, nos muestran que se obtuvo diferencias significativas en el número de espigas, en donde el nivel 1% más fertilización alcanza un valor superior al 600% el valor del testigo 000 y en 17% el valor del testigo NPK (tabla N°7, figura N°23).

Para las demás evaluaciones no se han encontrado diferencias significativas, sin embargo a excepción de la altura de planta, la tendencia es que con NPK más 1% de enmienda orgánica se obtuvieron los mayores valores (tabla N°7, figuras 21, 22, 23 y 24).

4.3.-Efecto Individual de la Enmienda Orgánica x Nivel x Fertilización.-

La significación estadística es variable según sea la evaluación realizada (tabla N°1), debido al efecto altamente significativo de la fertilización y la no significación de los niveles de enmienda orgánica, pueden enmascarar los resultados.

Tabla N°7 Efecto de interacción Nivel x Fertilización. Valores Promedios y diferencia Porcentual respecto a los testigos 000 y NPK.

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
1-	2+	1+	2+	2+	2+
2-	1+	2+	1+	1+	1+
2+	2-	2-	2-	2-	1-
1+	1-	1-	1-	1-	2-

Valores Promedios.-

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
55.7	23.2	8.5	11.6	294.3	39.2
55.4	23.0	8.3	11.4	288.7	34.7
52.3	6.3	1.7	2.1	49.6	6.4
50.3	6.0	1.7	2.1	49.2	5.5

Diferencia en % respecto al testigo 000 (Trat.13)

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
3.9	294.3	266.6	364.2	413.3	635.8
3.3	290.2	260.0	356.1	403.1	552.4
-2.4	8.2	-25.1	-13.9	-13.3	20.9
-6.2	3.1	-26.5	-16.0	-14.1	4.2

Diferencia en % respecto al testigo NPK (trat 14).

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
-0.3	-2.3	49.8	33.4	30.8	17.6
-0.9	-3.3	47.1	31.0	28.3	4.3
-6.5	-73.1	-69.4	-75.2	-77.9	-80.6
-10.1	-74.4	-69.9	-75.8	-78.1	-83.3

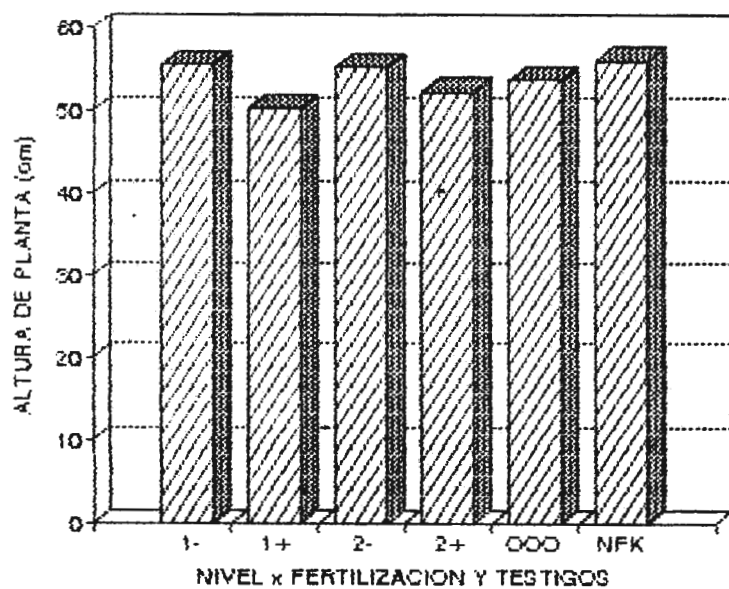


Fig 21 Efecto de la Interacción NivelxFertilización sobre la altura de planta en la cebada var. Yanamucho

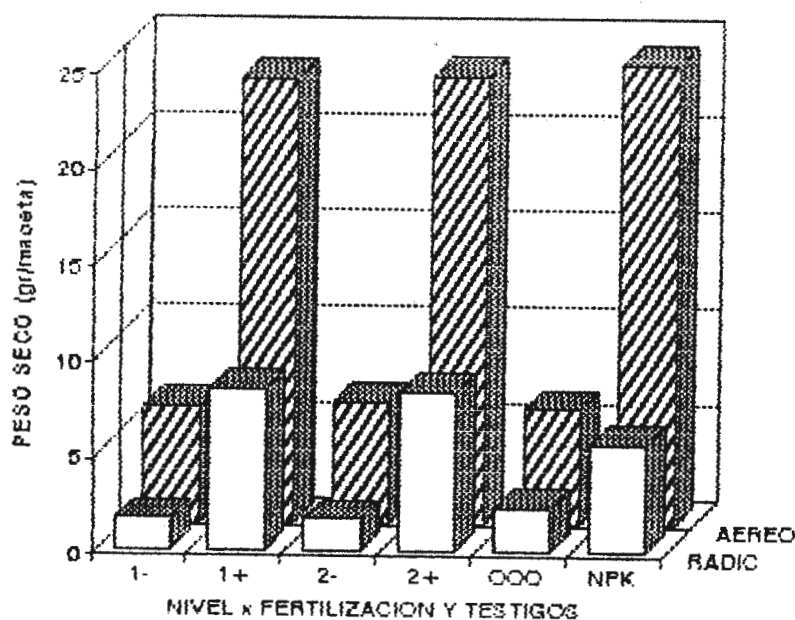


Fig 22 Efecto de la Interacción NivelxFertilización sobre el peso seco de la parte aérea y radicular

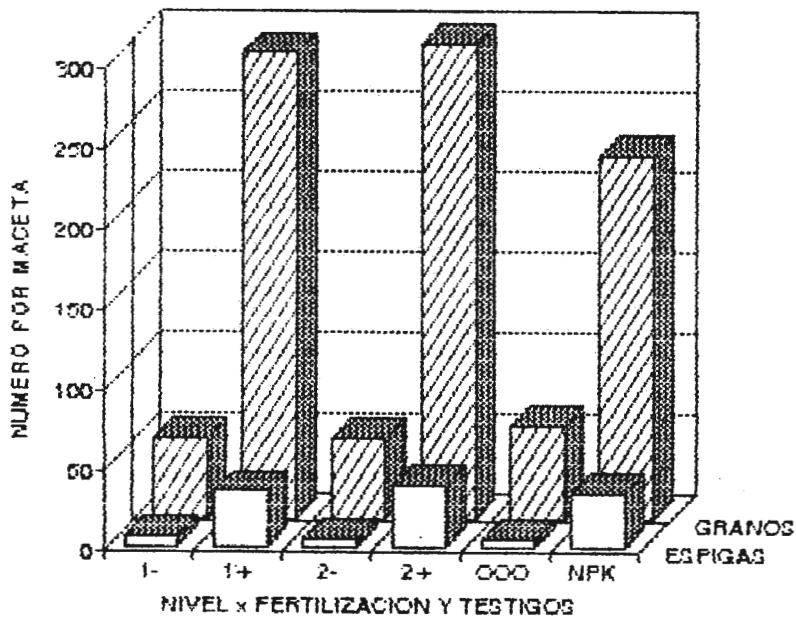


Fig 23 Efecto de la Interacción NivelxFertilización sobre el número de granos y espigas en cebada

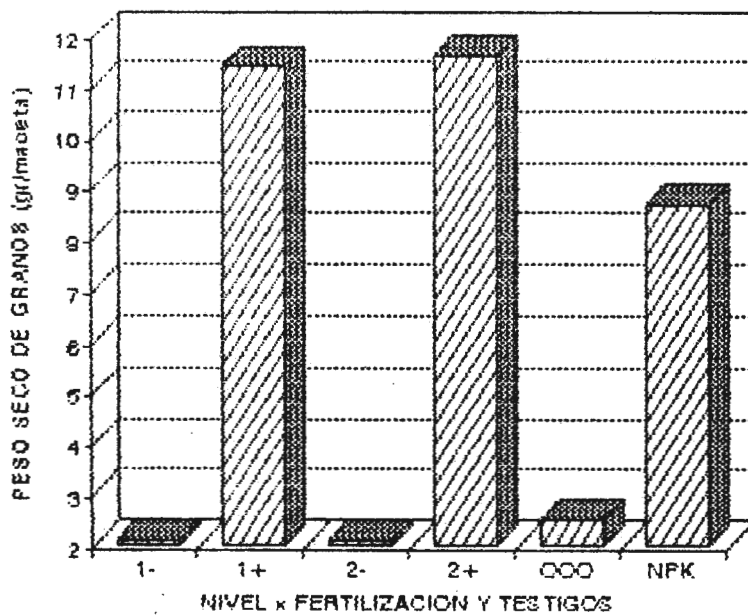


Fig 24 Efecto de la Interacción NivelxFertilización sobre el peso seco de granos en la cebada var. Yanamucho

En la mayor parte de las evaluaciones los tratamientos con NPK ocupan los primeros lugares, a excepción de la altura de planta (ALT) en donde se encontraron diferencias altamente significativas, correspondiendo el mayor valor al trat. N°1 (con 0.5% de estiércol y sin NPK), seguido del trat. N°7 (con 1% de compost y sin NPK), los cuales superan en 11 y 9% al valor del testigo 000 y en 7 y 4% al valor del testigo NPK (la tabla N°8 y figura N°25). Asimismo se observa la tendencia de mayor altura de los tratamientos sin NPK, lo cual se explicaría porque a menor desarrollo, menor densidad, y mayor altura (58), lo que se verifica al comparar el PSPA, en donde también se encontraron diferencias significativas (figura N°26), pero en este caso los mayores valores lo obtienen los tratamientos con NPK, lo que corrobora lo obtenido en el punto 4.1.3, resultando el trat N°12 (con 1% de "humus de lombriz" más NPK) el que obtuvo mayor valor seguido del trat. N°6 (con 0.5% de compost más NPK) los cuales superan en más del 300% el valor del testigo 000 y hasta en 4% el valor del testigo NPK.

En el peso radicular (PSR) se encontraron diferencias significativas (tabla N°1), resultando el trat. N°12 (con 1% de "humus de lombriz" más NPK) el de mayor valor, seguido del trat. N°2 (con 0.5% de estiércol

Tabla N°8 Efecto Promedio Individual, Enmienda x Nivel x Fertilización valores promedios, Prueba de Duncan, Diferencia en % respecto a los testigos 000 y NPK.

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
E1-	H2+	H2+	E2+	E2+	H2+
C2-	C1+	E1+	E1+	E1+	C1+
E2+	E1+	H1+	H1+	C2+	C2+
E2-	C2+	C2+	C2+	H1+	E2+
C1-	H1+	C1+	C1+	C1+	E1+
H1-	E2+	E2+	H2+	H2+	H1+
H2-	C2-	C1-	E2-	H1-	E1-
H1+	E1-	C2-	H1-	E2-	E2-
C1+	E2-	E2-	E1-	C2-	C1-
C2+	C1-	H1-	C2-	E1-	H1-
E1+	H1-	E1-	C1-	H2-	C2-
H2+	H2-	H2-	H2-	C1-	H2-

Valores Promedios y Prueba de DUNCAN (0.05).-

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
60.0 a	24.9 a	9.6 a	14.7 a	333.0 a	44.3 a
58.6 ab	23.9 ab	8.9 ab	13.1 ab	314.6 a	37.0 b
58.0 ab	23.3abc	8.6 ab	12.0 b	306.0 a	36.6 b
56.3 ab	23.1 bc	8.3 abc	11.5 b	305.0 a	36.6 b
53.6 cb	21.7 c	8.1 c	8.9 c	246.6 b	33.6 b
53.6 cb	21.7 c	7.2 c	8.4 c	244.0 b	33.6 b
51.3 cd	7.6 de	2.0 d	2.6 d	58.0 c	7.3 c
50.6 cd	6.3 de	1.9 d	2.3 d	53.3 c	6.3 c
50.6 cd	6.1 de	1.9 d	2.3 d	48.3 c	6.3 c
50.3 cd	6.0 de	1.6 d	2.2 d	48.0 c	5.6 c
49.6 cd	5.9 de	1.5 d	1.6 d	47.3 c	5.3 c
48.6 d	5.4 e	1.3 d	1.6 d	41.6 c	5.0 c

Diferencia en % respecto al testigo 000 (trat. 13).

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
11.8	322.5	313.4	489.6	480.8	731.7
9.3	305.6	281.9	427.4	448.8	594.1
8.0	296.0	269.0	383.6	433.7	587.9
4.9	291.5	256.2	363.7	432.0	587.9
0.0	268.9	249.0	257.4	330.2	531.6
0.0	268.9	210.4	239.6	325.6	531.6
-4.3	28.8	-14.1	4.0	1.1	37.5
5.5	7.3	-15.6	-5.3	-6.9	18.8
-5.5	3.3	-17.0	-8.0	-15.6	18.8
-6.2	1.6	-29.9	-11.0	-16.2	6.3
-7.4	0.5	-35.6	-34.6	-17.4	0.0
-9.3	-7.3	-42.7	-34.6	-27.3	-6.1

Diferencia en % respecto al testigo NPK (trat.14).

ALT	PSPA	PSR	PSG	NG	NE
7.1	4.6	69.0	69.4	48.0	33.0
4.7	0.4	56.1	51.5	39.8	11.0
3.5	-1.9	50.8	38.9	36.0	10.0
0.5	-3.0	45.6	33.2	35.5	10.0
-4.1	-8.6	42.6	2.7	9.6	1.0
-4.1	-8.6	26.8	-2.4	8.4	1.0
-8.3	-68.1	-64.9	-70.1	-74.2	-77.9
-9.5	-73.4	-65.5	-72.8	-76.2	-80.9
-9.5	-74.4	-66.0	-73.5	-78.5	-80.9
-10.1	-74.8	-71.3	-74.4	-78.6	-83.0
-11.3	-75.1	-73.6	-81.2	-78.9	-83.9
-13.0	-77.0	-76.6	-81.2	-81.4	-84.9

y NPK), los cuales superan al testigo 000 en 313% y 280%, y al testigo NPK en 69% y 56%, lo que nos demuestra el efecto favorable del uso combinado de enmiendas orgánicas y fertilizantes químicos (37)(23). Asimismo se comprueba el mayor desarrollo radicular provocado por la aplicación de "humus de lombriz" (20), (tabla N°2 y 5, figura N°26).

En el peso seco de granos (PSG)(figura N°28) se encontraron diferencias significativas (tabla N°1), esto debido al efecto provocado por la fertilización que según trabajos realizados por otros investigadores se llega a superar hasta en 700% el valor del testigo 000 (13), en el presente trabajo los mayores valores fueron alcanzados por el trat.N°4 (con 1% de estiércol más NPK) y el trat.N°2 (con 0.5% de estiércol más NPK), los cuales superan en más del 480 y 427% al valor de testigo 000 y en 69 y 51% al valor del testigo NPK, lo cual nos indica el efecto favorable del uso combinado de enmiendas orgánicas y fertilizantes químicos. El mayor efecto provocado por el estiércol puede deberse a la mayor liberación de CO_2 (54), el cual en la última etapa del llenado de granos es un factor muy importante (17).

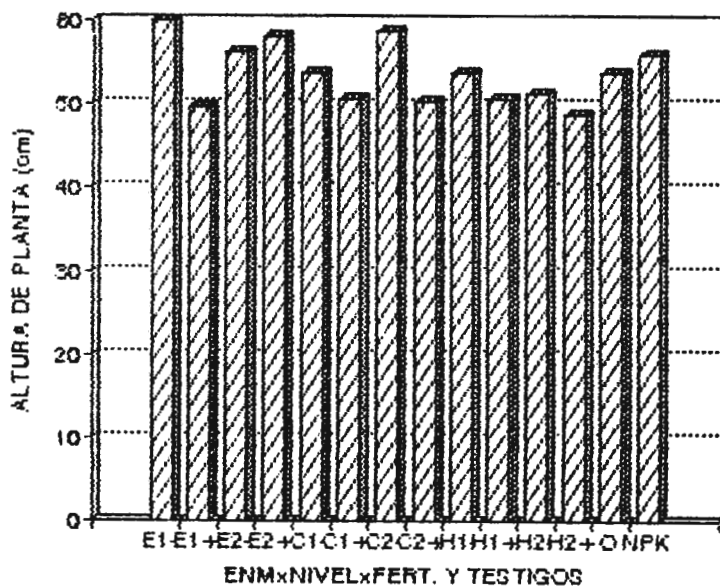


Fig 25 Efecto Individual de Enm.xNivelxFertiliz. sobre la altura de planta en la cebada var. Yanamuclo

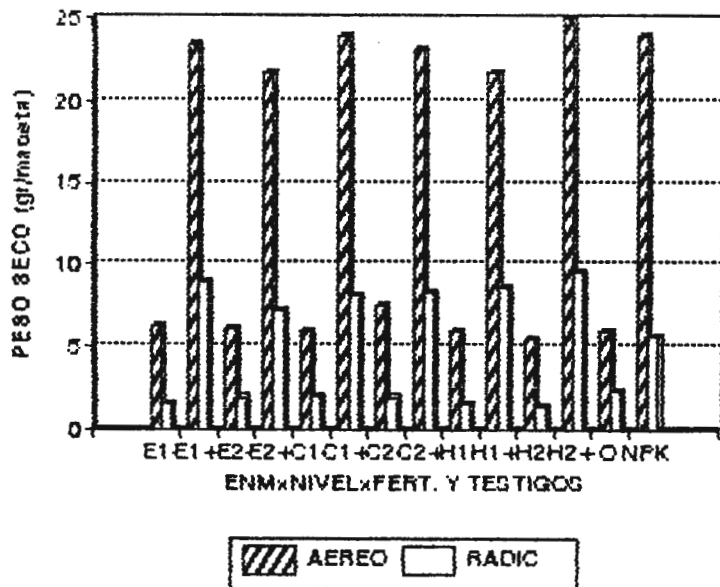


Fig 26 Efecto Individual de Enm.xNivelxFert. sobre el peso seco aéreo y radicular en cebada var. Yanamuclo

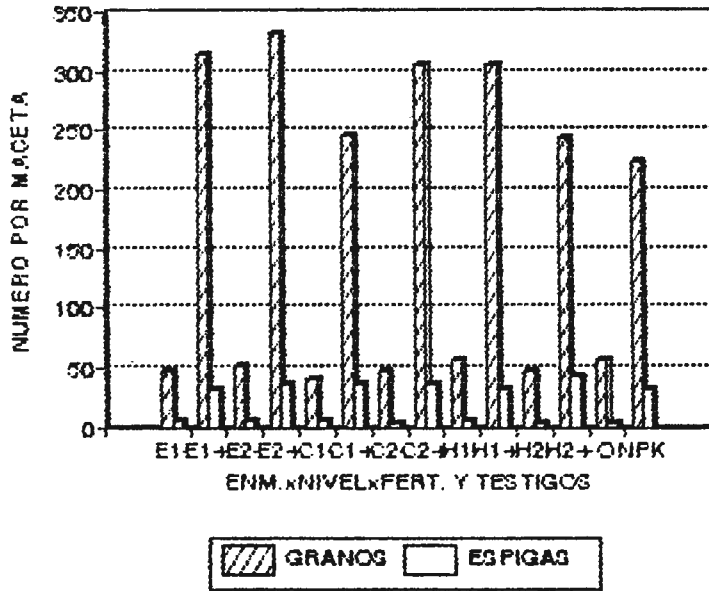


Fig 27 Efecto Individual Enm.xNivelxFert. sobre el número de granos y espigas en cebada

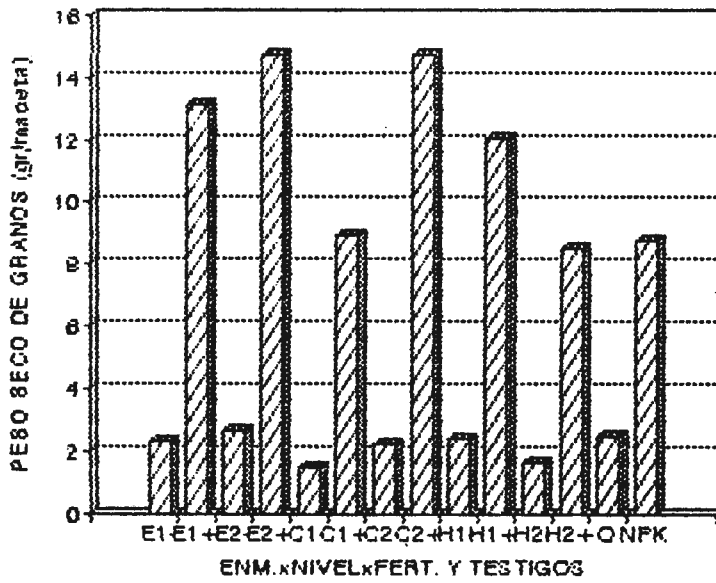


Fig 28 Efecto Individual Enm.xNivelxFert. sobre el peso seco de granos en la cebada var. Yanamuclo

En el número de granos (NG), y número de espigas (NE) no se encontraron diferencias significativas (tabla N°1, figura N°27), sin embargo para estas evaluaciones habría que tener presente que se produjeron pérdidas por aves y roedores, cuyo efecto se puede apreciar en los coeficientes de variabilidad relacionados al rendimiento PSG, NG y NE, no obstante a pesar de ello la tendencia de los resultados es similar a los casos anteriores en donde los mayores valores son alcanzados por los tratamientos con NPK y entre las enmiendas orgánicas para el caso de número de granos los mayores valores fueron alcanzados por los trat.N°4 (con 1% de estiércol más NPK) y trat.N°2 (con 0.5% de estiércol más NPK), los cuales superan al testigo 000 en 480 y 448% y al testigo NPK en 48 y 39% , esto se explica por el efecto de los nutrientes durante el desarrollo del cultivo (17)(29)(35).

En el número de espigas (NE)(figura N°27), los mayores valores fueron alcanzados por el trat. N°12 (con 1% de "humus de lombriz" más NPK) y el trat.N°6 (con 0.5% de compost más NPK), los cuales superan en más del 731% y 594% al valor del testigo 000 y en 33% y 11% al valor del testigo NPK, esto se explica por la acción de distintos factores (17), entre los cuales el

mayor efecto ha sido provocado por los nutrientes aplicados, por ejemplo se menciona que el fósforo incrementa el número de espigas (26), como también el nitrógeno (29)(56) lo que se demuestra en el anexo N°12, en los tratamientos adicionales en donde el efecto de la fertilización fosfatada y nitrogenada es notoria, En otros trabajos también se ha encontrado efecto positivo debido a la fertilización potásica (4).

Para tener una visión de la importancia de la enmienda orgánica se agregaron 3 tratamientos adicionales que fueron estiércol al 100%, compost al 100% y "humus de lombriz" al 100%, en los cuales se obtuvieron resultados que superaron al testigo 000 en más de 5 veces su valor en el PSG, NG y NE y en más de 2 veces al valor del testigo NPK en el PSG y NG, lo que se explica por la actividad fitohormonal y biológica de la fuente de materia orgánica (23)(20), como se observa en los anexos del 7 al 12.

V.-CONCLUSIONES

El presente trabajo tiene por conclusiones las siguientes:

- 1.- La interacción enmienda orgánica-fertilizantes químicos obtuvo efecto favorable en el peso seco de la parte aérea, peso seco radicular, peso seco de granos, número de granos y número de espigas del cultivo de cebada.
- 2.- De las fuentes de materia orgánica el efecto promedio del estiércol es mayor significativamente en la altura de planta, peso seco de granos y número de granos, en comparación con las otras fuentes.
- 3.- El efecto promedio del "humus de lombriz" es mayor en el peso seco radicular y número de espigas y del compost es mayor en el peso seco de la parte aérea. pero sin diferencia estadística significativa.
- 4.- De acuerdo a los factores y evaluaciones realizadas en el presente trabajo la fuente de materia orgánica aplicada a niveles entre 10 y 20

t/ha, que corresponden a 3 y 7 t/ha para estiércol y entre 2 y 5 t/ha para compost y "humus de lombriz", estadísticamente tienen el mismo efecto.

- 5.- En relación a los tratamientos adicionales el cultivo indicador en estudio "cebada" responde bien a la fertilización mineral, siendo más importante el nitrógeno y el fósforo.

- 6.- Bajo condiciones de Costa, y en suelos de bajo contenido de materia orgánica sería recomendable la aplicación localizada de las enmiendas orgánicas, como el compost y "humus de lombriz" que no dañan a la planta y sirven de fuente de inóculo de vida microbiana.

VI.-RECOMENDACIONES

- 1.- Realizar pruebas comparativas con menor dosis de $N-P_2O_5-K_2O$.
- 2.- Para el caso de compost y "humus de lombriz" se debe recomendar la unidad de aplicación de gramos por planta.
- 3.- La elección de una u otra fuente de materia orgánica dependerá de la disponibilidad y posibilidades económicas del empresario-agricultor.
- 4.- Realizar comparaciones entre enmiendas orgánicas teniendo en cuenta el % de materia orgánica de las mismas.

VII.-RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó el efecto de tres enmiendas orgánicas: estiércol, compost y "humus de lombriz", bajo dos niveles de aplicación de 10 y 20 t/ha, con y sin aplicación de dosis de 300-200-200 de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente, utilizando para ello como cultivo indicador la cebada *Hordeum vulgare* L. variedad yanamucio y como sustrato suelo de Costa proveniente de Huaral, haciendo un total de 12 tratamientos que se integran en el análisis estadístico, se realizó la prueba de comparación de Duncan, además se instalaron 13 tratamientos adicionales en donde se incluyen los testigos 000 y NPK y técnica del elemento faltante con y sin aplicación de estiércol, y pruebas comparativas con el 100% de enmienda orgánica.

El diseño estadístico fue el completamente al azar dispuesto en arreglo factorial $3 \times 2 \times 2$ con 3 repeticiones. Las evaluaciones que se realizaron fueron seis que incluyen altura de planta, peso seco de la parte aérea, peso seco radicular, peso seco de granos, número de granos y número de espigas.

Las principales conclusiones a las que se llegaron en base a los resultados obtenidos fueron:

- 1.- De las tres fuentes en estudio el estiércol obtuvo mayor efecto en el peso seco de granos y número de granos.
- 2.- No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los niveles de 10 y 20 t/ha de enmienda orgánica.
- 3.- El cultivo indicador responde notoriamente a la fertilización mineral, especialmente al N y P.
- 4.- El uso combinado de enmienda orgánica y fertilización mineral incrementó el rendimiento de cebada.
- 5.- Para condiciones de Costa y en suelo de bajo contenido de materia orgánica la incorporación de enmiendas orgánicas favorece el desarrollo del cultivo de cebada.

VIII.-LITERATURA CITADA

- 1.- AGUIRRE, G. Evaluación de fuentes de fósforo en rendimiento del cultivo de papa, con énfasis en roca fosfatada y fuentes orgánicas. IV Congreso Nacional y I Congreso Internacional de la Ciencia del Suelo. 24-27 Nov. 1984. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. Perú.
- 2.- ALEGRE, C. 1977. Efecto de Enmiendas Orgánicas sobre la agregación y estabilidad de los agregados; porosidad, humedad equivalente y capacidad de intercambio catiónico de un suelo de Costa. Tesis de Ingeniero agrónomo. UNALM.
- 3.- ANAYA, M. 1984. Evaluación del comportamiento de 24 genotipos de cebada (Hordeum vulgare L.) bajo las condiciones ecológicas de Catac, Ancash. UNALM. Tesis Ing Agron. 87 pág.
- 4.- APAZA, V. y Coulombe, J. 1982. Tecnología del cultivo de la cebada en Puno. Convenio Perú-Canadá, INIPA-CORPUNO.
- 5.- ARENS, P.L. 1983. La importancia actual del reciclaje de los residuos orgánicos para la agricultura. pág 60-69. El reciclaje de materias orgánicas en la agricultura de América Latina. 1983.

- 6.- ARIAS, A.1991. Eficiencia agronómica de la roca fosfatada de Sechura a diferentes niveles y fuentes de acidulación en el cultivo de Papa (*Solanum tuberosum*) bajo condiciones de invernadero. Tesis de Ms.Sc. UNALM.
- 7.- Asociación Nacional de Lombricultura.1994. Abonamiento con humus de lombriz. En: Informe de la Organización Nacional Agraria ONA. No002, Abril 1994.
- 8.- AZANEDO, E. 1961. Efectos del abonamiento usando fertilizantes minerales con elemento mayores, solos y combinados en los cultivos de Papa y Cebada en el Valle del Mantaro. Tesis Ing. agron. UNALM. 68 pág.
- 9.- BEAR, F. 1973. Suelos y Fertilizantes. Ed. Omega. Barcelona España. 458 p.
- 10.- BUCKMAN, H., Brady, N. 1977. Naturaleza y propiedades de los Suelos. Edit. Montaner y Simon. S.A. Barcelona. España. 590 pág.
- 11.- CABEZUDO, J. 1966. Comportamiento de 49 variedades de Híbridos de Cebada en la Costa Central. Pontificia Universidad Católica del Perú. Programa académico de Agronomía. Tesis Ing. agron. pag 79.

- 12.- CAMPOS, 1950. Contribución al Estudio del Humus durante la Elaboración de "compost" en la Escuela Nacional de Agricultura. 73 pág.
- 13.- CANAHUA, A. Importancia del cultivo de la cebada y trigo: estrategias para incrementar su producción y productividad en Puno. INIPA CIPA XV. curso Cultivo de cebada y habas. Puno agosto 1983.
- 14.- CHILON, C.E. 1987. Uso racional de laderas, recuperación de andenes y; otras medidas de Conservación del Suelo en San Pedro de Costa-Lima (Cuenca del río Santa Eulalia). Tesis Magister Scientiae. UNALM. 121 pp.
- 15.- COULOMBE, J. 1983. Alternativas tecnológicas de cultivo de cebada grano en relación a sistemas de rotación en cultivos de Puno. En: INIPA-CIPA. XV Curso Cultivo de cebada y habas. Puno, agosto 1983.
- 16.- DAZA, R.J. 1990. Efecto de distintos abonos orgánicos en la fertilidad física y química de un suelo arenoso, y en el rendimiento de un cultivo de vainita var. Bush Blue Lake. Pachacamac. Departamento de Lima. Tesis Ing. Agron. UNALM. 79 p.
- 17.- DOMINGUEZ, A. 1984. Tratado de Fertilización. Ed. Mundi- Prensa, Madrid, España.

- 18.- DURAN, P 1966. Capacidad de liberación y Evaluación del Potasio en diversos suelos del País. UNALM. Tesis Ing. Agron.66p.
- 19.- FALCONI, D. V. 1969. Preparación de Compost, Boletín Técnico N° 7 SIPA. MA. 10p.
- 20.- FEGAVE S.A. 1994. Copias mimeografiadas proporcionadas por la empresa.
- 21.- FUENTE, J.L. 1991. La crianza de lombriz roja. Servicio de Extensión agrícola. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- 22.- GARCIA. A. Abonamiento de Maiz. Copia mimeografiada proporcionada por la empresa FEGAVE S.A.
- 23.- GROSS, A. 1986. Abonos. Guía práctica de la fertilización Ed. Mundi-Prensa. Madrid.España 560 p.
- 24.- GUERRERO, J. 1993.Abonos orgánicos. Tecnología para el manejo ecológico de suelos. Red de Acción de Alternativas al Uso de Agroquímicos. RAAA. ADRA.
- 25.- GUZMAN, M. 1983. Influencia de tres niveles de abonamiento nitrogenado sobre el contenido de materia seca, nitrógeno total, rendimiento y calidad maitera de cuatro genotipos de Cebada, (Hordeum vulgare) Tesis Ing. Agron. UNALM. 77 p.
- 26.- HEFNI, 1978. Effect of phosphorus and nitrogenus fertilizer on the yield and agronomic characters of

- barley Zagazig Univ. Egypt Soils and Fertilizers, Abstracts Vol 41, January 1978 N°1.
- 27.- HUARINGA, H. 1988. Efecto de la fertilización NPK y de un nivel de compost en el cultivo de Papa var. yungay en Anchucaya. (Prov. de Huarochiri). Tesis. UNALM.
- 28.- JARA, W. 1993. Las lombrices de tierra y la lombricultura. I Curso Taller de Lombricultura. Asociación Nacional de Lombricultura.
- 29.- KISMANYOKY, T. 1981. Efect of nitrogen fertilization on the yield of spring barley, Kiezthely, Hungary. Soils and fertilizers abstracts, vol 44, may 1981. N°5 pág 470.
- 30.- KONONOVA, M. 1982. Materia Orgánica del Suelo, su naturaleza propiedades y métodos de investigación. Ed. Oikos-Taw S.A. Barcelona. España. 365 p.
- 31.- LAPEYRE, E., y Requena, V. 1994. Respuesta del frijol Castilla *Vigna unguiculata* L. variedad Boca negra a diferentes tratamientos de abonos orgánicos, solución de molibdeno y mezclas. IV Congreso Nacional y I Congreso Internacional de la Ciencia del Suelo. 24-27 de noviembre de 1994. Universidad nacional del Centro del Perú. Facultad de agronomía. Huancayo. Perú.

- 32.- MACHER, O. 1964. Estudio de las densidades de siembra y abonamiento nitrogenado en el cultivo de la cebada cervecera en la Costa Central del Perú. Tesis Ing. Agron. UNALM. 41 p.
- 33.- MALAVOLTA, E. 1985. Desordens nutricionais no cerrado. Associacao Brasileira para pesquisa da Potassa e do fosfato. Piracicaba S. P. Brasil 135 p.
- 34.- MAZZOTTI, P.H. 1953. Estudio de la aplicación de dosis crecientes de compost en el cultivo de espinaca. Tesis Ing. Agron. Escuela Nacional de Agricultura. 97 pp.
- 35.- Mc GUIRRE, C. and Hockett, E. 1980. Response of agronomic and barley quality traits to nitrogen fertilizer Montane Agric. Exp. Sta Epzeman U.S.A. Field Grop Abstracts, Vol 33. July 1980 N°7 532 pág.
- 36.- MENGEL, K, and Kirkby, E. 1978. Principles of plant nutrition. Edited by International Potash Institute 593 pág.
- 37.- PACHECO, J. 1961. Efecto del estiércol, turba y sulfato de amonio, sobre la producción de materia seca y contenido de elementos mayores en un cultivo de cebada. Ing. Agron. UNALM. 75 p.

- 38.- PASCUALI, J. 1983. El estado del reciclaje de materias orgánicas en la agricultura en Bolivia. pág. 161-168. En: El reciclaje de Materias Orgánicas en la agricultura de América Latina. 1983. FAO. 253 pág.
- 39.- PECCEI, A. 1976. Materiales Orgánicos Fertilizantes. Roma. 100 pp.
- 40.- PEREZ, D. 1991. Fisiología Vegetal. Nutrición inorgánica Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Facultad de Ciencias Biológicas y Geografía. Facultad de agronomía y Zootecnia. Cuscco-Perú. 97 p.
- 41.- PEREZ, G. R. 1943. Preparación del Mantillo por el Método de Indore. Revista La Vida Agrícola. 20(1):307.
- 42.- PINEDA, J. 1964. Estudio en Laboratorio sobre producción de materia seca, absorción de Nitrógeno y Fósforo en el cultivo de cebada a diferentes niveles de fertilización nitrofosforada (Suelo Serie Tejedores: Irrigación de Quiroz). Tesis Ing.Agron. UNALM. 85 p.
- 43.- PINEDA, R. y Cruz, B. 1994. Evaluación de dos tipos de alimento y tres formas de aplicación en lombricultura. IV Congreso Nacional y I Congreso

- Internacional de la Ciencia del Suelo. 24-27 noviembre de 1994. Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Agronomía. Huancayo- Perú.
- 44.- PINTO, L. 1953. Efecto residual del Compost sobre rendimientos de la col. Escuela Nacional de Agricultura. La Molina-Perú.
- 45.- RAP, E.G. 1953. Efecto del abonamiento con cantidades crecientes de compost, en cultivos industriales de lechugas. Tesis Ing. Agron. Escuela Nacional de Agricultura. Lima. 101 p.
- 46.- RAMIREZ, F. Copia mimeografiada. Nutrición mineral y respuesta en el crecimiento de las plantas bajo condiciones de salinidad. Traducción del artículo Mineral element Acquisition and Growth response of plants grown in saline environments.
- 47.- RAVEN, K. 1988. Efectos de fertilizantes nitrogenados y fuentes y dosis de fósforo en cebada de la variedad UNA-80 en tres suelos del Valle del Mántaro. Tesis Ing. Agron. UNALM.
- 48.- RIOS, O. Calle, R. y Rime, R. 1994. Rendimiento de Hortalizas en respuesta a la aplicación de humus delombricultura en un Ultisol de Pucallpa. IV Congreso Nacional y I Congreso Internacional de la Ciencia del Suelo. 24-27 Noviembre de 1994.

Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Agronomía. Huancayo. Perú.

- 49.- RODALE, J. L. 1946. Abonos Orgánicos. Ed. Tres Enes. Buenos Aires. Argentina. 278 p.
- 50.- SAMPAT, A. 1972. Física de Suelos. Principios y aplicaciones. Ed. Limusa. Mexico. 351 p.
- 51.- SAMUELS, G.P. et al 1955. The method of Foliar Diagnosis as applied to sugarcane. University of Puerto Rico. Río Piedras. 71 p.
- 52.- SELKE, W. 1968. Los abonos . Editorial Academia, León. España. 141 p.
- 53.- SIKORA, L.J., Wilson, G.B and Parr J, F. Adaptation of the Beltsville aerated pile method of composting for use in developing countries by. En: El reciclaje de Materias orgánicas en la agricultura de América Latina. FAO. 1983.
- 54.- TISDALE, S. y Nelson, W. 1970. Fertilidad del Suelo y Fertilizantes. Ed. Montaner y Simon S.A. Barcelona. España. 760 p.
- 55.- TONINA, T. et al. 1981. Productividad de cebada en comunidades campesinas de Puno. Seminario Nacional sobre Producción e Investigación en Cereales. Puno. Perú. UNTA.

- 56.- TORRES, M. 1984. Evaluación del rendimiento de cebada en rotación con cuatro leguminosas a diferentes niveles de N y P complementario . Tesis Ing. Agron. UNALM 61 pág.
- 57.- Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga. 1990. Curso teórico práctico de Capacitación técnico-profesional. Crianza y Manejo de lombrices de tierra con fines agrícolas. 4-8 de diciembre de 1990. Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
- 58.- VASQUEZ, E. 1985. Interacción entre Densidad de Siembra y tres niveles de abonamiento nitrogenado en cinco nuevos linajes de cebada Hordeum vulgare L. Tesis Ing. Agron. UNALM. 59 p.
- 59.- VILLAGARCIA, S. 1976. Consumo de Fertilizantes por localidades de las zonas agrarias en el Perú. Análisis de los principales factores que inciden en la demanda y estimado del consumo de fertilizantes durante 1975. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Suelos y Fertilizantes. Lima-Perú.
- 60.- VILLAROEL, J. 1988. Manual Práctico para la interpretación de análisis de Suelos en Laboratorio. Ed. Agruco. Cochabamba. Bolivia.

- 61.- VIVANCO, C. 1985. Evaluación técnico-económica de los métodos de labranza y siembra del cultivo de la cebada en el valle de Mantaro. UNALM. Tes. Ing.agric.
- 62.- ZAVALETA, A. 1992. Edafología. El Suelo en relación con la producción. Ed. Concytec. Lima-Perú. 223 p.
- 63.- ZIRENA, D.L. y Diaz, N.J. 1983. Características fertilizantes de efluentes y su utilización como bioabono. Cajamarca-Perú. 81 p.
- 64.- ZUNIGA, D. 1987. Proceso de Compostaje y Dinámica Poblacional de la Flora Microbiana presente en el Compost. Tesis Magister Scientiae. UNALM. 91 p.

IX. - ANEXO

Anexo N°1 Análisis de Variancia para el parámetro altura de planta (ALT).

F. V.	GL	SC	CM	Fcal	Pr>F
Enmienda	2	145.38	72.69	11.00	0.0004
Nivel	1	6.25	6.25	0.95	0.3406
Fertilización	1	164.69	164.69	24.91	0.0001
EnmxNivel	2	40.50	20.25	3.06	0.0653
EnmxFert	2	12.05	6.02	0.91	0.4153
Nivelxfert	1	12.25	12.25	1.85	0.1861
EnmxNivxfert	2	117.16	58.58	8.86	0.0013

Anexo N°2 Análisis de variancia para el parámetro peso seco de la parte aérea (PSPA).

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	Pr>F
Enmienda	2	4.02	2.01	2.38	0.1139
Nivel	1	0.66	0.66	0.79	0.3833
Fertilización	1	2572.18	2572.18	3042.00	0.0001
EnmxNivel	2	7.76	3.88	4.59	0.0205
EnmxFert	2	2.69	1.34	1.59	0.2239
NivelxFert	1	0.01	0.01	0.01	0.9285
EnmxNivelxFert	2	15.73	7.86	9.30	0.0010

Anexo N°3 Análisis de variancia para el parámetro peso seco de la parte radicular (PSR).

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	Pr>F
Enmienda	2	1.00	0.50	0.93	0.4082
Nivel	1	0.03	0.03	0.06	0.8047
Fertilización	1	408.71	408.71	760.00	0.0001
EnmxNivel	2	1.52	0.76	1.42	0.2620
EnmxFert	2	3.62	1.81	3.37	0.0514
NivelxFert	1	0.08	0.08	0.15	0.7026
EnmxNivelxFert	2	4.59	2.29	4.27	0.0260

Anexo N°4 Análisis de variancia para el parámetro número total de granos cosechados (NG)

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	Pr>F
Enmienda	2	5101.16	2550.58	3.32	0.0535
Nivel	1	81.00	81.00	0.11	0.7483
Fertilización	1	527560.11	527560.1	686.11	0.0001
EnmxNivel	2	7458.16	3729.08	4.85	0.0170
EnmxFert	2	4475.38	2237.69	2.91	0.0739
NivelxFert	1	58.77	58.77	0.08	0.7845
EnmxNivelxFert	2	4048.38	2024.19	2.63	0.0925

Anexo N°5 Análisis de variancia para el parámetro peso seco de granos cosechados (PSGC).

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	Pr>F
Enmienda	2	34.81	17.40	12.51	0.0002
Nivel	1	0.14	0.14	0.11	0.7480
Fertilización	1	791.85	791.85	569.20	0.0001
EnmxNivel	2	24.41	12.20	8.78	0.0014
EnmxFert	2	20.48	10.24	7.36	0.0032
NivelxFert	1	0.05	0.05	0.04	0.8492
EnmxNivelxFert	2	10.49	5.24	3.77	0.0376

Anexo N°6 Análisis de variancia del número total de espigas cosechadas (NE).

F.V.	GL	SC	CM	Fcal	Pr>F
Enmienda	2	8.66	4.33	4.33	0.7448
Nivel	1	28.44	28.44	1.96	0.1745
Fertilización	1	8649.00	8649.00	595.34	0.0001
EnmxNivel	2	50.88	25.44	1.75	0.1950
EnmxFert	2	42.66	21.33	1.47	0.2502
NivelxFert	1	64.00	64.00	4.41	0.0465
EnmxNivelxFert	2	44.66	22.33	1.54	0.2354

Anexo N°7 Efecto Promedio de la Enmienda Orgánica, Nivel y Fertilización sobre la altura de planta (ALT) en el cultivo de cebada var. Yanamuclo (cm/planta).

TRATAMIENTO	REPETICIONES			TOTAL	PROM.
Descripción	I	II	III	T	X
1. Est 0.5% OOO	63	62	55	180	60.00
2. Est 0.5% NPK	50	50	49	149	49.66
3. Est 1.0% OOO	57	53	59	169	56.33
4. Est 1.0% NPK	57	58	59	174	58.00
5. Com 0.5% OOO	51	60	50	161	53.66
6. Com 0.5% NPK	49	51	52	152	50.66
7. Com 1.0% OOO	62	55	59	176	58.66
8. Com 1.0% NPK	49	50	52	151	50.33
9. Hlo 0.5% OOO	54	54	53	161	53.66
10. Hlo 0.5% NPK	51	50	51	152	50.66
11. Hlo 1.0% OOO	51	52	51	154	51.33
12. Hlo 1.0% NPK	48	50	48	146	48.66

Tratamientos Adicionales.-

13.	OOO	53	58	50	161	53.66
14.	NPK	59	56	53	168	56.00
15.	OPK	58	65	57	180	60.00
16.	NOK	34	50	42	126	42.00
17.	NPO	53	56	56	165	55.00
18. Est 0.5%	OPK	63	57	58	178	59.33
19. Est 0.5%	NOK	61	58	60	179	59.66
20. Est 0.5%	NPO	55	57	61	173	57.66
21. Est 100%		0	0	0	0	0
22. Com 100%		62				62.00
23. Hlo 100%		63	52	57	172	57.33

Anexo N°8 Efecto Promedio de la Enmienda Orgánica, Nivel y Fertilización sobre el peso seco de la parte aérea (PSPA) en el cultivo de cebada var. Yanamucllo (gr/maceta).

TRATAMIENTO	REPETICIONES			TOTAL	PROM.
Descripción	I	II	III	T	X
1.Est 0.5% OOO	6.2	7.0	5.8	19.0	6.33
2.Est 0.5% NPK	24.1	23.3	22.7	70.1	23.36
3.Est 1.0% OOO	6.0	6.0	6.3	18.3	6.10
4.Est 1.0% NPK	23.1	21.2	21.0	65.3	21.76
5.Com 0.5% OOO	6.0	6.0	6.0	18.0	6.00
6.Com 0.5% NPK	23.4	24.2	24.2	71.8	23.93
7.Com 1.0% OOO	8.6	7.2	7.0	22.8	7.60
8.Com 1.0% NPK	24.4	22.9	22.0	69.3	23.10
9.Hlo 0.5% OOO	6.0	5.5	6.3	17.8	5.93
10.Hlo 0.5% NPK	20.0	23.0	22.3	65.3	21.76
11.Hlo 1.0% OOO	5.2	5.8	5.4	16.4	5.46
12.Hlo 1.0% NPK	23.2	26.5	25.1	74.8	24.93

Tratamientos Adicionales.-

13.	OOO	5.5	6.4	5.8	17.7	5.90
14.	NPK	26.0	23.0	22.5	71.5	23.83
15.	OPK	6.2	7.4	6.0	19.6	6.53
16.	NOK	26.1	23.0	23.0	72.1	24.03
17.	NPO	25.0	27.5	24.0	76.5	25.50
18.Est 0.5% OPK	6.3	6.7	7.0	20.0	6.66	
19.Est 0.5% NOK	23.0	23.2	23.0	69.2	23.06	
20.Est 0.5% NPO	20.3	22.0	21.5	63.8	21.26	
21.Est 100%	0	0	0	0	0	
22.Com 100%	37.2				37.20	
23.Hlo 100%	26.0	29.5	29.2	84.7	28.23	

Anexo N°9 Efecto Promedio de la Enmienda Orgánica, Nivel y Fertilización sobre el peso seco radicular(PSR) en el cultivo de cebada var. Yanamucllo (gr/maceta).

TRATAMIENTO	REPETICIONES			TOTAL	PROM.
	I	II	III		
Descripción				T	X
1.Est 0.5% OOO	2.0	1.6	0.9	4.5	1.50
2.Est 0.5% NPK	8.1	9.6	9.0	26.7	8.90
3.Est 1.0% OOO	2.0	1.8	2.0	5.8	1.93
4.Est 1.0% NPK	8.1	6.8	6.8	21.7	7.23
5.Com 0.5% OOO	2.2	2.3	1.5	6.0	2.00
6.Com 0.5% NPK	10.0	7.4	7.0	24.4	8.13
7.Com 1.0% OOO	2.3	1.8	1.8	5.9	1.96
8.Com 1.0% NPK	8.9	7.5	8.5	24.9	8.30
9.Hlo 0.5% OOO	1.9	1.0	2.0	4.9	1.63
10.Hlo 0.5% NPK	9.0	9.3	7.5	25.8	8.60
11.Hlo 1.0% OOO	1.6	1.2	1.2	4.0	1.33
12.Hlo 1.0% NPK	9.5	10.2	9.2	28.9	9.63

Tratamientos Adicionales.-

13.	OOO	2.2	2.8	2.0	7.0	2.33
14.	NPK	7.9	5.2	4.0	17.1	5.70
15.	OPK	1.4	2.1	2.0	5.5	1.33
16.	NOK	6.0	5.9	4.7	18.6	5.53
17.	NPO	8.2	8.5	6.8	23.5	7.83
18.Est 0.5% OPK		1.8	2.3	2.0	6.1	2.03
19.Est 0.5% NOK		9.0	8.8	8.7	26.5	8.83
20.Est 0.5% NPO		8.2	9.0	7.8	25.0	8.33
21.Est 100%		0	0	0	0	0
22.Com 100%		14.1				14.1
23.Hlo 100%		7.8	9.0	4.7	21.5	7.16

Anexo N°10 Efecto Promedio de la Enmienda Orgánica, Nivel y Fertilización sobre el peso seco de granos(PSG) en el cultivo de cebada var. Yanamucló (gr/maceta).

TRATAMIENTO	REPETICIONES			TOTAL	PROM.
	Descripción	I	II	III	T
1.Est 0.5% OOO	2.20	2.90	1.80	6.90	2.30
2.Est 0.5% NPK	13.30	14.00	12.26	39.56	13.18
3.Est 1.0% OOO	2.80	4.00	1.00	7.80	2.60
4.Est 1.0% NPK	14.00	16.30	13.92	44.22	14.74
5.Com 0.5% OOO	1.10	2.80	1.00	4.90	1.63
6.Com 0.5% NPK	9.61	7.70	9.50	26.81	8.93
7.Com 1.0% OOO	1.17	3.00	2.50	6.67	2.22
8.Com 1.0% NPK	9.38	12.89	12.51	44.16	14.72
9.Hlo 0.5% OOO	2.10	2.00	3.00	7.10	2.36
10.Hlo 0.5% NPK	13.10	11.20	11.97	36.27	12.09
11.Hlo 1.0% OOO	2.10	0.30	2.50	4.90	1.63
12.Hlo 1.0% NPK	6.80	9.36	9.31	25.47	8.49

Tratamientos Adicionales.-

13.	OOO	3.80	2.10	1.60	7.50	2.50
14.	NPK	7.98	13.10	5.02	26.10	8.70
15.	OPK	3.90	0.80	1.20	5.90	1.96
16.	NOK	2.60	5.20	5.14	12.94	4.31
17.	NPO	10.25	9.97	17.07	37.29	12.43
18.Est 0.5% OPK	0.50	5.00	2.00	7.50	2.50	
19.Est 0.5% NOK	12.00	14.20	11.86	38.06	12.68	
20.Est 0.5% NPO	12.00	13.00	13.00	38.00	12.66	
21.Est 100%	0	0	0	0	0	
22.Com 100%	18.20				18.20	
23.Hlo 100%	19.00	17.30	11.65	47.95	15.98	

Anexo N°11 Efecto Promedio de la Enmienda Orgánica, Nivel y Fertilización sobre el número de granos (NG) en el cultivo de cebada var. Yanamuclo (n°granos/maceta)

TRATAMIENTO	REPETICIONES			TOTAL	PROM.
	I	II	III	T	X
1. Est 0.5% OOO	51	55	38	144	48.00
2. Est 0.5% NPK	319	338	287	944	314.66
3. Est 1.0% OOO	54	82	24	160	53.33
4. Est 1.0% NPK	316	380	303	999	333.00
5. Com 0.5% OOO	25	63	37	125	41.66
6. Com 0.5% NPK	283	223	234	740	246.66
7. Com 1.0% OOO	35	61	49	145	48.33
8. Com 1.0% NPK	277	316	325	918	306.00
9. Hilo 0.5% OOO	51	59	64	174	58.00
10. Hilo 0.5% NPK	339	268	308	915	305.00
11. Hilo 1.0% OOO	53	13	76	142	47.33
12. Hilo 1.0% NPK	201	262	269	732	244.00

Tratamientos Adicionales.-

13.	OOO	80	52	40	172	57.33
14.	NPK	221	310	144	675	225.00
15.	OPK	93	20	34	147	49.00
16.	NOK	75	168	46	289	96.33
17.	NPO	293	273	436	1008	336.00
18. Est 0.5% OPK		14	100	36	150	50.00
19. Est 0.5% NOK		259	302	292	853	284.33
20. Est 0.5% NPO		359	310	296	965	321.66
21. Est 100%		0	0	0	0	0
22. Com 100%		446				446.00
23. Hilo 100%		485	546	434	1465	488.33

Anexo N° 12 Efecto Promedio de la Enmienda Orgánica, Nivel y Fertilización sobre el número de espigas(NE) en el cultivo de cebada var. Yanamuclo (n° espigas/maceta)

TRATAMIENTO	REPETICIONES			TOTAL	PROM.
Descripción	I	II	III	T	X
1. Est 0.5% OOO	13	5	9	22	7.33
2. Est 0.5% NPK	36	34	31	101	33.66
3. Est 1.0% OOO	6	7	6	19	6.33
4. Est 1.0% NPK	38	34	38	110	36.66
5. Com 0.5% OOO	4	6	9	19	6.33
6. Com 0.5% NPK	35	35	41	111	37.00
7. Com 1.0% OOO	6	6	4	16	5.33
8. Com 1.0% NPK	43	40	27	110	36.66
9. Hlo 0.5% OOO	5	6	6	17	5.66
10. Hlo 0.5% NPK	40	28	33	101	33.66
11. Hlo 1.0% OOO	5	4	6	15	5.00
12. Hlo 1.0% NPK	46	46	41	133	44.33

Tratamientos Adicionales.-

13.	OOO	7	5	4	16	5.33
14.	NPK	42	35	23	100	33.33
15.	OPK	9	5	4	18	6.00
16.	NOK	35	31	34	100	33.33
17.	NPO	32	39	41	112	37.33
18. Est 0.5%	OPK	2	11	6	19	6.33
19. Est 0.5%	NOK	26	26	26	78	26.00
20. Est 0.5%	NPO	27	31	26	84	28.00
21. Est 100%		0	0	0	0	0
22. Com 100%		27				27.00
23. Hlo 100%		25	30	26	81	27.00